



SZKOŁA GŁÓWNA  
GOSPODARSTWA  
WIEJSKIEGO

# Program studiów

## technologie energii odnawialnej

|                          |                                             |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Wydział:</b>          | Wydział Inżynierii Produkcji                |
| <b>Poziom studiów:</b>   | studia drugiego stopnia (magister inżynier) |
| <b>Profil studiów:</b>   | ogólnoakademicki                            |
| <b>Forma studiów:</b>    | studia stacjonarne                          |
| <b>Cykl dydaktyczny:</b> | 2026/27                                     |

## Spis treści

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Informacje podstawowe                                                                                           | 3  |
| Charakterystyka kierunku                                                                                        | 4  |
| Efekty uczenia się                                                                                              | 5  |
| Plan studiów                                                                                                    | 7  |
| Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów | 12 |
| Wskaźniki programu                                                                                              | 43 |

## Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                              |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Nazwa wydziału:                                                                                                                                              | Wydział Inżynierii Produkcji                |
| Nazwa kierunku:                                                                                                                                              | technologie energii odnawialnej             |
| Poziom studiów:                                                                                                                                              | studia drugiego stopnia (magister inżynier) |
| Profil studiów:                                                                                                                                              | ogólnoakademicki                            |
| Forma studiów:                                                                                                                                               | studia stacjonarne                          |
| Czas trwania studiów (liczba semestrów):                                                                                                                     | 3                                           |
| Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:                                                                                                                 | 90                                          |
| Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: | 47                                          |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:                                                                                                                         | magister inżynier                           |
| Kod ISCED:                                                                                                                                                   | 0713                                        |
| Język studiów:                                                                                                                                               | polski                                      |

### Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Inżynieria mechaniczna                        | 76% |
| Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka | 24% |

# Charakterystyka kierunku

## Charakterystyka kierunku

Studia na kierunku Technologie Energii Odnawialnej mieszczą się w dziedzinie Nauk inżynieryjno-technicznych i mają charakter interdyscyplinarny z wiodącą dyscypliną Inżynieria mechaniczna oraz dyscypliną komplementarną Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Student, jako specjalista łączący nowoczesną wiedzę i umiejętności inżynierskie z wiedzą i umiejętnościami menedżerskimi ma kwalifikacje odpowiadające aktualnym wymaganiom gospodarki, a w szczególności sektora energetyki na szczeblu lokalnym. Kształcenie dostosowane jest do proekologicznej polityki Unii Europejskiej, której wyrazem jest wspieranie rozwoju energetyki odnawialnej.

## Cele kształcenia

Celem kształcenia na kierunku Technologie Energii Odnawialnej jest przekazanie studentom wiedzy i umiejętności w zakresie tworzenia systemów energetycznych integrujących technologie tradycyjne z technologiami energii odnawialnej.

## Koncepcja kształcenia

Kształcenie na kierunku Technologie Energii Odnawialnej obejmuje szeroko rozumianą tematykę sektora energetyki, a w szczególności sektora o stale rosnącym znaczeniu w skali europejskiej – energetyki odnawialnej. Służy temu podejmowanie i prowadzenie badań naukowych w obszarze nauk technicznych i prac badawczo rozwojowych, ukierunkowanych na rozwój wdrożeń systemów odnawialnych źródeł energii z wspomagającym z udziałem studentów.

## Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

## Sylwetka absolwenta

Zna metody badania procesów w urządzeniach energetyki odnawialnej oraz metody analizy efektów eksploatacji. Jest przygotowany do modernizacji procesów i urządzeń. Potrafi bilansować lokalne zasoby energii, dobierać odpowiednie techniki i technologie ich pozyskiwania. Posiada umiejętność prognozowania zapotrzebowania na energię i programowania rozwoju lokalnej infrastruktury energetycznej w tym współdziałania lokalnych instalacji z systemem energetycznym. Zdolność do planowania i zarządzania energetyką na szczeblu lokalnym otwiera absolwentowi możliwość uczestniczenia w tworzeniu struktur autonomicznych obszarów energetycznych oraz klastrów energetycznych. Jest także zdolny do tworzenia i zarządzania firmą z sektora technologii energii odnawialnych. Globalna perspektywa spojrzenia na gospodarkę energią wzmacnia szansę absolwenta na rozwój zawodowy w organach administracji centralnej. Absolwent dzięki znajomości kierunków i mechanizmów kształtowania się prawodawstwa Unii Europejskiej w obszarze energetyki może także spełniać się zawodowo w strukturach międzynarodowych. Wykształcenie drugiego stopnia kierunku Technologie Energii Odnawialnej pozwala na podjęcie ścieżki rozwoju naukowego w postaci studiów trzeciego stopnia (doktoranckich) z tego zakresu.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

| Kod           | Treść                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRK    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| TE_K4_W01_inz | Absolwent zna i rozumie szczegółowe zagadnienia z wybranych działów nauk podstawowych, technicznych, przyrodniczych oraz ekonomicznych, w zakresie potrzebnym do opisywania zjawisk i procesów związanych z technologiami pozyskiwania, przetwarzania i użytkowania energii. | P7S_WG |
| TE_K4_W02_inz | Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody analizy danych z pomiarów, w tym w urządzeniach i instalacjach energetycznych.                                                                                                                                                   | P7S_WG |
| TE_K4_W03_inz | Absolwent zna i rozumie szczegółowe zagadnienia dotyczące prognozowania zapotrzebowania i organizacji zaopatrzenia w nośniki i media energetyczne.                                                                                                                           | P7S_WG |
| TE_K4_W04_inz | Absolwent zna i rozumie zasady i metody integrowania konwencjonalnych nośników i mediów energetycznych z technologiami wykorzystującymi odnawialne źródła energii.                                                                                                           | P7S_WG |
| TE_K4_W05_inz | Absolwent zna i rozumie rozszerzoną wiedzę na temat globalnych trendów rozwoju energetyki.                                                                                                                                                                                   | P7S_WK |
| TE_K4_W06_inz | Absolwent zna i rozumie uwarunkowania prawne, infrastrukturalne, proceduralne i ekonomiczne prowadzenia działalności w obszarze energetyki lokalnej.                                                                                                                         | P7S_WK |
| TE_K4_W07_inz | Absolwent zna i rozumie koncepcję zrównoważonego rozwoju obszarów słabo zurbanizowanych, jako producentów i konsumentów energii.                                                                                                                                             | P7S_WK |
| TE_K4_W08_inz | Absolwent zna i rozumie przyczyny zmian klimatycznych spowodowane działalnością człowieka i zna charakter oddziaływania inwestycji energetycznych na środowisko.                                                                                                             | P7S_WK |

### Umiejętności

| Kod           | Treść                                                                                                                                                                    | PRK    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| TE_K4_U01_inz | Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty oraz badania symulacyjne dla urządzeń i instalacji odnawialnych źródeł energii.                                | P7S_UW |
| TE_K4_U02_inz | Absolwent potrafi projektować systemy pomiarowe z wykorzystaniem technik mikroprocesorowych i opracowywać dane empiryczne za pomocą zaawansowanego oprogramowania.       | P7S_UW |
| TE_K4_U03_inz | Absolwent potrafi przeprowadzić wielowariantową i wielokryterialną analizę gospodarki energią w skali obiektu budowlanego, jednostki samorządu terytorialnego i regionu. | P7S_UW |
| TE_K4_U04_inz | Absolwent potrafi ocenić istniejące oraz zaprojektować systemy produkcji i użytkowania energii z uwzględnieniem kryteriów zrównoważonego rozwoju.                        | P7S_UW |
| TE_K4_U05_inz | Absolwent potrafi kierować procesem inwestycyjnym w obszarze technologii energii odnawialnej.                                                                            | P7S_UW |
| TE_K4_U06     | Absolwent potrafi biegle porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym, także w języku angielskim lub innym języku obcym.                          | P7S_UK |
| TE_K4_U07     | Absolwent potrafi zgłębić i opisać zagadnienie analityczne i badawcze oraz zaprezentować na forum publicznym.                                                            | P7S_UK |
| TE_K4_U08     | Absolwent potrafi kierować i zarządzać zespołami pracowników szczególnie w działach produkcji oraz dystrybucji urządzeń, paliw i mediów energetycznych.                  | P7S_UO |
| TE_K4_U09     | Absolwent potrafi określać aktualne kierunki dalszego uczenia się własnego i współpracowników organizując udział w stosownych kursach i szkoleniach.                     | P7S_UU |

## Kompetencje społeczne

| Kod       | Treść                                                                                                                                                              | PRK            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| TE_K4_K01 | Absolwent jest gotów do ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych oraz społecznych.                                            | P7S_KK         |
| TE_K4_K02 | Absolwent jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za wyniki i skutki aktywności zawodowej, określając priorytety i hierarchię działań.                        | P7S_KO, P7S_KR |
| TE_K4_K03 | Absolwent jest gotów do nawiązywania kontaktów zawodowych z osobami, firmami i instytucjami, i twórczego ich wykorzystywania do rozwoju firmy.                     | P7S_KO, P7S_KR |
| TE_K4_K04 | Absolwent jest gotów do stałego analizowania ekonomiczno-prawnego otoczenia indywidualnej przedsiębiorczości i świadczenia usług związanych z wykonywanym zawodem. | P7S_KO, P7S_KR |
| TE_K4_K05 | Absolwent jest gotów do upowszechniania wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii, posługując się argumentami na rzecz zrównoważonego rozwoju.                   | P7S_KO, P7S_KR |
| TE_K4_K06 | Absolwent jest gotów do reagowania na zagrożenia środowiska naturalnego i warunków pracy podwładnych                                                               | P7S_KO, P7S_KR |

## Plan studiów

### Semestr 1

W semestrze 1. studenci realizują szkolenie biblioteczne na platformie dostępnej pod adresem <https://szkolenia.sggw.pl>

| Przedmiot                           | Liczba godzin                                                          | Punkty ECTS | Forma weryfikacji   | Obligatoryjność        |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|
| Szkolenie BHP                       | Szkolenie BHP: 4                                                       | 0           | Zaliczenie          | Przedmioty obowiązkowe |
| Lokalna infrastruktura energetyczna | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 30                                | 4           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Logistyka                           | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15                                | 4           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Matematyczne metody prognozowania   | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 30                                | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Energetyczne wykorzystanie biomasy  | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 20<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 10 | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Analiza rynku energii               | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15                                | 4           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Przetwarzanie i akumulacja energii  | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 11<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 4  | 4           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Globalne procesy klimatyczne        | Wykład: 30                                                             | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Ochrona własności intelektualnej    | Wykład: 15                                                             | 1           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Seminarium dyplomowe I              | Ćwiczenia audytoryjne: 15                                              | 1           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Seminarium dyplomowe I              | Ćwiczenia audytoryjne: 15                                              | 1           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| <b>Suma</b>                         | <b>364</b>                                                             | <b>30</b>   |                     |                        |

## Semestr 2

| Przedmiot                                                                          | Liczba godzin                                                       | Punkty ECTS | Forma weryfikacji   | Obligatoryjność        |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|
| Lokalny audyt energetyczny                                                         | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15 | 5           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Oceny oddziaływania na środowisko                                                  | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 45                             | 5           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Jakość energii                                                                     | Wykład: 30<br>Ćwiczenia audytoryjne: 15                             | 3           | Egzamin             | Przedmioty obowiązkowe |
| Hybrydowe systemy energetyczne                                                     | Wykład: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15                              | 4           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Systemy przetwarzania danych                                                       | Wykład: 15<br>Ćwiczenia audytoryjne: 30                             | 4           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Przedmiot do wyboru I                                                              | Wykład: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15                              | 3           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Studenci większością głosów decydują o tym, który z przedmiotów będzie realizowany |                                                                     |             |                     |                        |
| Zarządzanie projektami i innowacjami                                               | Wykład: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15                              | 3           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Gospodarka finansowa samorządów                                                    | Wykład: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15                              | 3           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Przedmiotu do wyboru II                                                            | Wykład: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15                              | 3           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Studenci większością głosów decydują o tym, który z przedmiotów będzie realizowany |                                                                     |             |                     |                        |
| Zarządzanie energetyką lokalną                                                     | Wykład: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15                              | 3           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Inteligentne sieci energetyczne                                                    | Wykład: 30<br>Ćwiczenia projektowe: 15                              | 3           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Język obcy I                                                                       | Lektorat: 30                                                        | 2           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Student wybiera zajęcia z języka obcego                                            |                                                                     |             |                     |                        |



| Przedmiot               | Liczba godzin             | Punkty ECTS | Forma weryfikacji   | Obligatoryjność      |
|-------------------------|---------------------------|-------------|---------------------|----------------------|
| Język angielski         | Lektorat: 30              | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| Język niemiecki         | Lektorat: 30              | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| Język rosyjski          | Lektorat: 30              | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| Język hiszpański        | Lektorat: 30              | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| Seminarium dyplomowe II | Ćwiczenia audytoryjne: 15 | 1           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa    |
| Seminarium dyplomowe II | Ćwiczenia audytoryjne: 15 | 1           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru |
| <b>Suma</b>             | <b>390</b>                | <b>30</b>   |                     |                      |

## Semestr 3

| Przedmiot                                                         | Liczba godzin                                         | Punkty ECTS | Forma weryfikacji   | Obligatoryjność        |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------|
| Polityka Energetyczna UE                                          | Wykład: 30                                            | 1           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Projekt technologiczny energetyki źródeł odnawialnych             | Ćwiczenia audytoryjne: 15<br>Ćwiczenia projektowe: 15 | 3           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty obowiązkowe |
| Seminarium dyplomowe III                                          | Ćwiczenia audytoryjne: 15                             | 2           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Seminarium dyplomowe III                                          | Ćwiczenia audytoryjne: 15                             | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Przedmiot do wyboru III                                           | Wykład: 30                                            | 2           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Globalny rozwój energetyki                                        | Wykład: 30                                            | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Energetyka rozproszona                                            | Wykład: 30                                            | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Język obcy II                                                     | Lektorat: 30                                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Obowiązkowa grupa      |
| Student realizuje zajęcia z języka obcego wybranego w semestrze 2 |                                                       |             |                     |                        |
| Język angielski                                                   | Lektorat: 30                                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Język niemiecki                                                   | Lektorat: 30                                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |
| Język rosyjski                                                    | Lektorat: 30                                          | 2           | Zaliczenie na ocenę | Przedmioty do wyboru   |

| <b>Przedmiot</b>            | <b>Liczba godzin</b> | <b>Punkty ECTS</b> | <b>Forma weryfikacji</b> | <b>Obligatoryjność</b> |
|-----------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Język hiszpański            | Lektorat: 30         | 2                  | Zaliczenie na ocenę      | Przedmioty do wyboru   |
| Praca dyplomowa magisterska | Praca dyplomowa: 0   | 20                 | -                        | Obowiązkowa grupa      |
| Praca dyplomowa magisterska | Praca dyplomowa: 0   | 20                 | -                        | Przedmioty do wyboru   |
| <b>Suma</b>                 | <b>135</b>           | <b>30</b>          |                          |                        |

## **Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów**

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Lokalna infrastruktura energetyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | systemy energetyczne, ich elementy składowe oraz ich rolę w zasilaniu w energię obszarów słabo zurbanizowanych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | TE_K4_W03_inz,<br>TE_K4_W06_inz     |
|                                                               | W2 | metody przesyłania i magazynowania energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W03_inz                       |
|                                                               | W3 | budowę energetycznych instalacji odbiorczych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_W02_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | wykonać projekt instalacji energetycznej w gospodarstwie domowym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TE_K4_U04_inz                       |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | określenia zagrożenia związanego z infrastrukturą energetyczną oraz zapobiegania jego wystąpieniu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TE_K4_K02                           |
|                                                               | K2 | komunikowania się z podmiotami kształtującymi lokalną infrastrukturę energetyczną.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TE_K4_K03                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | System energetyczny i jego podsystemy: elektro, ciepłowniczy i gazowniczy. Przesył, przetwarzanie, dystrybucja i magazynowania energii. Bilans energii. Standardy jakości energii. Zasilanie elektroenergetyczne obszarów wiejskich. Układy sieciowe. Wiejskie stacje transformatorowe. Niezawodność zasilania. Przepięcia w sieciach energetycznych i źródła ich powstawania. Instalacje piorunochronne. Ochrona przepięciowa instalacji odbiorczych. Kompatybilność elektromagnetyczna. Elementy projektowania oświetlenia terenów otwartych i pomieszczeń. Zasilanie magistralą gazową. Rozdzielnie gazu. Gazowe instalacje odbiorcze. Technika grzewcza. Kotłownie lokalne i indywidualne. Nowoczesne urządzenia grzewcze. Instalacje lokalne ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania. Dywersyfikacja źródeł zasilania. Projektowanie infrastruktury energetycznej obszarów wiejskich. Przedstawienie założeń do projektów instalacji. Wykonanie projektu instalacji elektrycznej i oświetlenia obiektu. Opracowanie infrastruktury energetycznej (elektroenergetycznej, gazowniczej, ciepłowniczej i OZE) wybranej gminy. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Egzamin ustny, Projekt, Raport, Ocena aktywności podczas zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Logistyka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | koncepcję zarządzania logistycznego, podstawowe metody, techniki stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich w zakresie logistyki na rzecz energetyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_W01_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zdefiniować i rozwiązać problem logistyczny, potrafi analizować różne warianty organizacyjne oraz rozwiązania techniczne i technologiczne w zakresie logistyki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_U04_inz,<br>TE_K4_U08         |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | działania w sposób przedsiębiorczy, uwzględniając wpływ działań logistycznych na społeczeństwo i środowisko przyrodnicze.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TE_K4_K02                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Znaczenie logistyki. Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie. Podejście systemowe w logistyce. Logistyka – nowoczesna koncepcja zarządzania przepływem materiałów. Infrastruktura procesów logistycznych. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. Łańcuch logistyczny. Efektywność działań logistycznych przedsiębiorstw. Koszty procesów logistycznych. Projektowanie i modelowanie systemów logistycznych. Strategie logistyczne w przedsiębiorstwie produkcyjnych. Transport. Infrastruktura procesów logistycznych – maszyny transportowe, maszyny przeładunkowe, wyposażenie magazynów, pojazdy. Procesy zaopatrzenia i dystrybucji w energetyce. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych. Tradycyjne problemy logistyki. Infrastruktura transportu wewnętrznego. Wyznaczanie parametrów i liczby stanowisk przeładunkowych. Prognozowanie popytu przy wykorzystaniu modeli adaptacyjnych. Warianty organizacji procesów dystrybucji. Planowanie potrzeb materiałowych. Logistyczna analiza gospodarowania materiałami w procesie produkcji przedsiębiorstwa. Wybór gałęzi transportu. Logistyka w firmie – czynniki wpływające na koszty i znaczenie logistyki. Analiza popytu w łańcuchu dostaw. Analiza poziomu obsługi w łańcuchu dostaw. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie ustne, Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Matematyczne metody prognozowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Liczba ECTS: 5                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zastosowanie metod Monte Carlo oraz modeli szeregów czasowych do prognozowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                               | W2 | modele: regresji prostej, liniowe, nieliniowe, wielu zmiennych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W02_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | generować liczby losowe o zadanym rozkładzie teoretycznym lub empirycznym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TE_K4_U01_inz                       |
|                                                               | U2 | prognozować zmienne na podstawie analizy szeregów czasowych (dobieranie linii trendu, metody średnich ruchomych).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_U01_inz                       |
|                                                               | U3 | budować modele symulacyjne w aplikacji MS Office Excel oraz programie Statistica; modelować związki przyczynowo-skutkowe za pomocą równania regresji prostej; regresji wielu zmiennych; estymować parametry modelu, ocenić jakość modelu i formułować wnioski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TE_K4_U01_inz                       |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Definicja prognozy i metody prognozowania. Klasyfikacja prognoz. Dane jako zmienne losowe. Generatory liczb losowych. Metody ilościowe (przyczynowo skutkowe) i metody jakościowe prognozowania (burza mózgów, metoda delficka, metody ankietowe, analogowe, scenariusze). Zastosowanie metod Monte Carlo w prognozowaniu. Generowanie liczb losowych o rozkładzie teoretycznym lub empirycznym. Podstawowe pojęcia dotyczące szeregów czasowych (szereg czasowy, trend, wahania sezonowe i cykliczne, model tendencji rozwojowej, modele analityczne i adaptacyjne, funkcje trendu) Prognozowanie za pomocą szeregów czasowych, dobieranie linii trendu (funkcja liniowa, logistyczna), modele adaptacyjne szeregów czasowych (średnie ruchome, model Browna, Holta) Budowa modelu za pomocą równania regresji prostej (analiza korelacji: współczynnika korelacji liniowej Pearsona i rangowej Spearmana, estymacja parametrów modelu, ocena jakości modelu, analiza reszt) oraz regresji wielu zmiennych (estymacja parametrów modelu, ocena jakości modelu, analiza przydatności predyktorów, testowanie metod i kryteriów doboru zmiennych, badanie modelu regresji i analiza reszt). |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Test (pisemny lub komputerowy), Raport, Ocena pracy w laboratorium, Kartkówka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |

|                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                                                                                      |    | Energetyczne wykorzystanie biomasy                                                                                                                                                                                                                                                                        | Liczba ECTS: 5                      |
| Efekty uczenia się:                                                                                                               |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                       | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | zasady zrównoważonego rozwoju, ochrony środowiska, organizacji systemów ekologicznych oraz zna technologie przygotowania i przetwarzania biomasy na paliwa stałe, gazowe, ciekłe oraz procesy ich wykorzystania na cele energetyczne.                                                                     | TE_K4_W01_inz, TE_K4_W05_inz        |
|                                                                                                                                   | U1 | rozpoznać przyszłe potrzeby w celu doskonalenia technik i technologii energetycznego wykorzystania biomasy oraz ma zdolność uczenia się przez całe życie.                                                                                                                                                 | TE_K4_U04_inz                       |
|                                                                                                                                   | U2 | współdziałać i pracować w zespole oraz potrafi uzasadnić i wyjaśnić proponowane rozwiązanie z zakresu energetycznego wykorzystania biomasy w różnej skali.                                                                                                                                                | TE_K4_U04_inz                       |
|                                                                                                                                   | K1 | indywidualnego i samodzielnego rozwiązywania zadań zakresu energetycznego wykorzystania biomasy oraz potrafi identyfikować i rozstrzygać obecne i przyszłe dylematy techniczne, ekonomiczne, społeczne, środowiskowe oraz bezpieczeństwa żywnościowego, a także rozumie potrzebę doskonalenia zawodowego. | TE_K4_K01, TE_K4_K05                |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:</p> | <p>Wykłady: Sposoby konwersji biomasy na cele energetyczne. Potencjał biomasy przeznaczonej na cele energetyczne. Właściwości energetyczne i emisyjne biomasy. Kierunki rozwoju konwersji materiałów rolniczych na biopaliwa. Charakterystyka konwersji termicznej biomasy do celów przemysłowych. Sposoby spalania i współspalania biomasy w lokalnej i zawodowej energetyce. Parametry technologiczne i koszty kapitałowe instalacji zgazowania biomasy. Termochemiczne uszlachetnianie biomasy. Hybrydowa obróbka wstępna surowców lignocelulozowych. Maszyny i urządzenia do przygotowania paliw stałych z biomasy. Charakterystyka rozdrobnionej biomasy i paliwa formowanego. Właściwości fizykomechaniczne i chemiczne biomasy. Metody pomiaru wymiarów cząstek/nanocząstek (sitowe, sedymentacji, mikroskopowe, wirówkowe, pneumatyczne, konduktometryczne, dyfraktometryczne, dynamiczne, pochłaniania promieniowania podczerwonego, skaningowej mikroskopii laserowej, rotującego laserowego strumienia świetlnego, spektroskopii ultradźwiękowej, frakcjonowania, kombinowane). Wskaźniki charakteryzujące kształt, wymiary cząstek, powierzchni właściwej. Gęstość usypowa, właściwa, porowatość, ściśliwość, ciepło spalania, wartość opałowa, zawartość popiołu i części lotnych. Zależności funkcyjne. Płynność materiału – kształt silosów. Wytrzymałość mechaniczna materiału rozdrobnionego. Testy bezpośredniego ścinania. Wskaźniki technologiczne Johansona – komercyjne. Teoria aglomeracji ciśnieniowej, modele zagęszczenia. Parametry i metody pomiaru trwałości i wytrzymałości aglomeratów. Wiąźność aglomeratu – energia pękania. Ekspansja aglomeratu. Absorpcja wody przez aglomerat. Wielkości normatywne aglomeratów. Proces aglomeracji ciśnieniowej. Czynniki wpływające na charakterystykę aglomeracji ciśnieniowej (wilgotność materiału, temperatura, wymiary cząstek, parametry konstrukcyjne układów roboczych, właściwości materiału). Podstawy procesu aglomeracji ciśnieniowej materiałów roślinnych. Siły wzajemnego oddziaływania między cząstkami, mechanizmy wiązań. Proces aglomeracji ciśnieniowej w zamkniętej o otwartej komorze zagęszczającej. Mechanizm wciągania materiału do otworów w płaskiej matrycy przez rolki zagęszczające. Wydajność procesu aglomeracji ciśnieniowej. Energochłonność procesu aglomeracji ciśnieniowej. Wskaźniki konstrukcyjne matrycy. Kotły na biomasę. Konstrukcje oraz cechy i zastosowanie kotłów (małej, średniej, dużej mocy, cieplne parowe, cieplne cieczone; płomienicowe, płomieniówkowe, opłomkowe). Paleniska do spalania biomasy (rusztowe, cyklonowe, fluidalne). Systemy regulacji (mocy generatora cieplnego, procesu spalania paliwa w palenisku, podciśnienia w palenisku, temperatury paleniska). Wyznaczenie sprawności, jednostkowego zużycia ciepła. Pomiar strumienia paliwa i wartości opałowej. Straty cieplne w kotle. Sprawność trubożespołu, turbogeneratora, turbiny. Ocena sprawności. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do celów grzewczych i wentylacyjnych. Uboczne produkty spalania. Pył, dwutlenek siarki, tlenek i dwutlenek węgla, tlenki azotu, ścieki, odpady paleniskowe. Skutki składowania odpadów paleniskowych. Struktura odpadów wytworzonych według rodzajów. Popioły lotne i denne oraz ich charakterystyka. Fazy popiołów, procesy powstawania faz. Charakterystyka mikrosfery. Wykorzystanie ubocznych produktów spalania i mieszanek popiołowo-żużlowych. Współspalanie w kotłach energetycznych biomasy z węglem: bezpośrednie (mieszanie i mielenie lub mielenie oddzielne), pośrednie: przedpaleniskowo, wstępne zgazowanie biomasy. Instalacje biomasowe. Palniki do spalania biomasy. Rozwiązania konstrukcyjne palników strumieniowych i wirowych. Procesy spalania biomasy w tych palnikach. Czynniki i parametry wpływające na procesy spalania biomasy w palnikach. Spalanie w kotłach pyłowych. Korozja wysokotemperaturowa w paleniskach pyłowych i sposoby jej zapobiegania. Termochemiczne uszlachetnienie biomasy. Toryfikacja, spalanie, zgazowanie, piroliza. Koncepcja biorafinerii zintegrowanej. Typy reaktorów do zgazowania biomasy: przeciwprądowy, współprądowy, fluidalny, z cyrkulującym złożem fluidalnym. Charakterystyka reaktorów zgazowania biomasy. Czynniki zgazowujące i zasady dostarczania ciepła do gazogeneratora. Czynniki wpływające na procesy zgazowania. Powiększanie skali gazogeneratorów. Technologie zgazowania biomasy. Ograniczenia technologiczne procesów zgazowania biomasy. Wybór technologii zgazowania biomasy. Kryteria oceny rozwiązań instalacji do zgazowania biomasy: techniczne, energetyczne, ekologiczne, ekonomiczne. Wybór technologii zgazowania biomasy. Wybrane rozwiązania konstrukcyjne zgazowarek. Wpływ parametrów procesów na pirolizę (temperatura, szybkość nagrzewania, ciśnienie, rozkład wymiarów cząstek, konfiguracja reaktora, strefy reakcji wtórnych). Rodzaj pirolizy i jej zastosowanie. Produkty z pirolizy. Reaktory: ze złożem stałym (dolno-, górnościagowe), ze złożem fluidalnym, ze złożem fluidalnym pęcherzykowym, ze złożem cyrkulacyjnym, z przenośnikiem ślimakowym, z obrotowym stożkiem, ablacyjny, pirolizy próżniowej, strumieniowej. Sposoby ogrzewania reaktorów do pirolizy lub zgazowania. Przykładowe konstrukcje reaktorów szybkiej pirolizy biomasy. Produkcja biooleju, węgla drzewnego i węgla aktywnego.</p> <p>Ćwiczenia: Wyznaczenie ciepła spalania. Obliczanie wartości opałowej dla różnej biomasy. Obliczanie zapotrzebowania na powietrze w procesie spalania. Wyznaczenie zawartości popiołu. Wyznaczenie zawartości substancji lotnych. Wyznaczanie równań reakcji spalania surowców kopalnych, biomasy, paliw ciekłych i gazowych. Granice palności substancji. Temperatura spalania. Obliczanie komór paleniskowych. Obliczanie i dobór palników. Obliczenia parametrów technicznych kotłowni na biomasę. Bilans cieplny kotła. Sprawność kotła.</p> |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                         |                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się: | Egzamin pisemny, Test (pisemny lub komputerowy), Raport |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Analiza rynku energii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zakres i przekroje analizy rynku energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                               | W2 | podstawowe metody analizy rynku i procesy na rynku hurtowym i detalicznym oraz zasady funkcjonowania rynku giełdowego oraz przekroje i narzędzia jego analizy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TE_K4_W06_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zinterpretować warunki umów zawieranych w handlu energią elektryczną, gazem ziemnym i ciepłem sieciowym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TE_K4_U03_inz,<br>TE_K4_U06         |
|                                                               | U2 | właściwie zastosować narzędzia do badania określonych procesów rynkowych oraz określić wpływ różnorodnych czynników na kształtowanie się cen energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TE_K4_U07                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Zapoznanie z przekrojami, metodami i narzędziami analizy rynku energii. Przekroje analizy rynku energii, wymiar mezo- i mikroekonomiczny, metody i narzędzia analizy rynku, badanie czynników cenotwórczych, analiza segmentów rynku hurtowego (kontrakty bilateralne, rynek bilansujący, rynek giełdowy, rynki certyfikatów), analiza rynku detalicznego, pogłębiona analiza rynków na giełdzie (rynek bieżący, rynek dnia następnego, rynek terminowy, rynek praw majątkowych, aukcje, rynek uprawnień do emisji CO2), handel emisjami CO2, rodzaje transakcji, analiza wykorzystania instrumentów finansowych, system umów (generalne umowy dystrybucyjne, umowy kompleksowe, umowy związane ze zmianą sprzedawcy) i ich analiza, analiza przedsięwzięć inwestycyjnych i modernizacyjnych. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne, Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Przetwarzanie i akumulacja energii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | jakościowo i ilościowo ustroje przetwarzające oraz akumulujące energię.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                               | W2 | podstawowe przetworniki energetyczne, obszar ich zastosowań oraz parametry eksploatacyjne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W04_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | wykonać ogólny projekt wybranego systemu przetwarzania i akumulacji energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_U07                           |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | zastosowania aktualnych rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń przetwarzających oraz akumulujących energię i trendów dyscypliny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_K01                           |
|                                                               | K2 | kreatywnego rozwiązywania zagadnień dotyczących systemów przetwarzania i akumulacji energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_K06                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Zagadnienia energetyki ze źródeł nieodnawialnych i odnawialnych. Przegląd metod praktycznego wykorzystania energii pola: grawitacyjnego, elektrostatycznego, magnetycznego, energii cieplnej, mechanicznej (potencjalnej i kinetycznej), chemicznej, promieniowania słonecznego. Systemy magazynowania energii w postaci: potencjalnej (sprężone powietrze, elektrownie szczytowo-pompowe), kinetycznej (kinematyczne magazyny – flywheele, elektrownie wiatrowe), magnetycznej (cewki nadprzewodzące), elektrostatycznej (superkondensatory), chemicznej (instalacje elektrolizy wody, akumulatory, biomasa), promieniowania elektromagnetycznego (metody heliologiczne, metody helioelektryczne), cieplnej (energetyka geotermalna, układy źródło ciepła-magazyn wykorzystujące przemiany fazowe), promieniotwórcze źródła energii elektrycznej. Rozwiązania konstrukcyjne, moduły robocze mechaniczne i elektryczne wybranych ustrojów: baterii i kolektorów słonecznych, pomp ciepła, ogniw paliwowych, kinematycznych magazynów energii, instalacji geotermalnych, wiatrowych systemów energetycznych, pieców biomasy, aspekty ekologiczne. Ćwiczenia rachunkowe z podstaw projektowania i wyznaczania ekonomiczności rozwiązań, szczególnie instalacji dla obsługi indywidualnych obiektów o zapotrzebowaniu energetycznym, do 100 kW. Praktyczne zapoznanie się z instalacją fotowoltaiczną wraz z osprzętem, pompą ciepła, magazynem energii. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Ocena pracy w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Globalne procesy klimatyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Liczba ECTS: 2                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | najważniejsze wymuszenia i sprzężenia w systemie klimatycznym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W08_inz                       |
|                                                               | W2 | systemy monitoringu zmian klimatu oraz modele klimatyczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TE_K4_W08_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | analizować i interpretować dane klimatyczne oraz wyniki symulacji modelami klimatu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_U04_inz,<br>TE_K4_U07         |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | oddzielania wiedzy od "mitów klimatycznych", oraz argumentowania opinii w dyskusjach o klimacie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_K05                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Pojęcie systemu klimatycznego Ziemi. Procesy klimatyczne, anomalie klimatyczne; wymuszenia i odpowiedzi systemu na wymuszenia. Bilans energetyczny Ziemi. Sprzężenia zwrotne w systemie klimatycznym. Punkty krytyczne. Rola kriosfery, aerozoli w systemie klimatycznym. Systemy obserwacji klimatu; bazy danych paleoklimatycznych, wiekowych i współczesnych. Efekt cieplarniany i cykl węglowy Planety Przyczyny naturalne zmian klimatycznych. Cykle Milinkowica, aktywność słoneczna, cyrkulacja oceaniczna El Nino i La Nina oraz ENSO. Historia fizyki klimatu; lokalne i globalne zmiany klimatyczne. Przeszłe i przyszłe zmiany klimatu: scenariusze zmian klimatycznych. Historia IPCC.</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Ochrona własności intelektualnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Liczba ECTS: 1                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | w stopniu zaawansowanym znaczenie ochrony własności intelektualnej oraz istotę i rolę zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_W06_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | w pogłębionym stopniu wykorzystywać wiedzę do zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, uwzględniając aspekty ekonomiczne i prawne z zakresu ochrony własności intelektualnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TE_K4_U07                           |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | świadomego korzystania i zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, mając na uwadze znaczenie społecznej, etycznej i zawodowej odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TE_K4_K01, TE_K4_K02                |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Wartość przedsiębiorstwa a własność intelektualna. Istota zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie. Strategie zarządzania własnością intelektualną. Możliwości ochrony tajemnicy przedsiębiorstwa. Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji a prawo własności przemysłowej. Umowy licencyjne i umowy przeniesienia praw własności intelektualnej. Wybrane formy ochrony własności intelektualnej na poziomie międzynarodowym lub europejskim/unijnym. Ochrona domen internetowych. Ochrona baz danych. Organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi lub prawami pokrewnymi. Istota Porozumienia w Sprawie Handlowych Aspektów Praw Własności Intelektualnej (TRIPS). |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Test (pisemny lub komputerowy), Praca pisemna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Seminarium dyplomowe I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Liczba ECTS: 1                                                                        |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Odniesienie do efektu kierunkowego:                                                   |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | wymagania stawiane pracy dyplomowej magisterskiej i ma podstawową wiedzę z zakresu problematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_W01_inz,<br>TE_K4_W05_inz,<br>TE_K4_W06_inz,<br>TE_K4_W07_inz,<br>TE_K4_W08_inz |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | poszukiwać materiały źródłowe, korzystać z katalogów internetowych i innych zasobów, rozumie i stosuje podstawowe zasady analizy źródeł oraz potrafi przeanalizować problem (temat) oraz potrafi dostrzec lukę w przedmiotowej wiedzy i wskazać ich priorytety.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE_K4_U01_inz                                                                         |
|                                                               | U2 | sformułować cel, hipotezy badawcze i zakres pracy dyplomowej, potrafi sporządzić plan pracy oraz umie stosować zaawansowane narzędzia w edytorze tekstu (spisy treści, przypisy, odnośniki itp.) oraz potrafi je prawidłowo udokumentować i zaprezentować w formie referatu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_U01_inz,<br>TE_K4_U02_inz,<br>TE_K4_U07                                         |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pracy indywidualnej i samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu problematyki pracy dyplomowej magisterskiej oraz samokształcenia i samodoskonalenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TE_K4_K01, TE_K4_K02,<br>TE_K4_K05                                                    |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Samodzielne przygotowanie i referowanie przez studentów wybranych zagadnień. Aktywny udział studentów w zajęciach. Moderowane dyskusje. Konsultacje, rozwiązywanie problemów. Wymagania merytoryczne i formalne stawiane pracom dyplomowym. Struktura pracy magisterskiej. Rodzaje i charakter prac dyplomowych. Prace eksperymentalne, studialne, przeglądowe, projektowe, konstrukcyjne, technologiczne. Sformułowanie, wybór i analiza tematu. Koncepcja pracy dyplomowej. Cel i zakres pracy dyplomowej. Fazy realizacji pracy: określanie, poszukiwanie, realizacja. Realizacja części przegląd stanu badań: korzystanie ze źródeł i literatury przedmiotu. Rodzaje piśmiennictwa: publikacje badawcze, przeglądowe, informacyjne, dydaktyczne, naukowe. Metody poszukiwania źródeł. Internet jako źródło informacji w pracy naukowej — mocne i słabe strony, niebezpieczeństwa. Technika studiowania literatury i tworzenia przeglądu literatury. Zasady cytowania, korzystanie z przypisów. |                                                                                       |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Lokalny audyt energetyczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Liczba ECTS: 5                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | metodykę wykonywania bilansu energetycznego jednostek samorządu terytorialnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TE_K4_W01_inz,<br>TE_K4_W03_inz     |
|                                                               | W2 | na czym polega planowanie energetyczne na szczeblu lokalnym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W02_inz,<br>TE_K4_W03_inz     |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | dokonać bilansu energetycznego i prognozy energetycznej dla jednostek samorządu terytorialnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TE_K4_U03_inz                       |
|                                                               | U2 | podjąć działania służące poprawie efektywności energetycznej i wzrostu udziału OZE w jednostkach samorządu terytorialnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TE_K4_U04_inz,<br>TE_K4_U09         |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | podejmowania działania na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_K06                           |
|                                                               | K2 | nawiązywania kontaktów niezbędnych do sporządzania audytów energetycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TE_K4_K03                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Wstęp do planowania energetycznego na szczeblu krajowym i lokalnym. Obowiązek prawny i cele energetyczne wspólnoty samorządowej. Planowanie energetyczne w gminie. Typowe gospodarstwo domowe w mieście i na wsi wg statystyki GUS. Audyt efektywności energetycznej i audyt energetyczny przedsiębiorstwa. Lokalny rynek zasobów energii. Polski mix energetyczny w perspektywie krótko i długoterminowej. Polityka energetyczna Polski (w zależności od obowiązującego dokumentu). Potencjał rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce. Dokumenty planistyczne gminy związane z bilansem energetycznym JST. Sporządzanie bilansu energetycznego JST w sektorach, m.in.: budynki mieszkalne, budynki użyteczności publicznej, oświetlenie komunalne, transport, przemysł i działalność gospodarcza. Sporządzenie bilansu zużycia energii i emisji CO<sub>2</sub> w gminie w roku bazowym oraz prognozy na 5 i 10 kolejnych lat. Prognoza długoterminowa dwuwariantowa: niewielki wzrost udziału OZE i podwyższenie efektywności energetycznej gminy oraz gmina jako autonomiczna jednostka (samowystarczalna energetycznie).</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Oceny oddziaływania na środowisko                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Liczba ECTS: 5                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | ideę Krajowego Systemu Ocen Oddziaływania na Środowisko.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TE_K4_W07_inz                       |
|                                                               | W2 | procedurę i proces Ocen Oddziaływania na Środowisko.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_W06_inz,<br>TE_K4_W08_inz     |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | kwalifikować przedsięwzięcia do procesu Ocen Oddziaływania na Środowisko oraz ocenić ich wpływ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | TE_K4_U05_inz,<br>TE_K4_U06         |
|                                                               | U2 | identyfikować oddziaływania i szacować ich skutki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_U04_inz                       |
|                                                               | U3 | wykonać podstawowe elementy Raportu Ocen Oddziaływania na Środowisko przedsięwzięć.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TE_K4_U04_inz                       |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | wyjaśnienia doboru środków mitygujących.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TE_K4_K05                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Idea i zadania Krajowego Systemu Ocen Oddziaływań na Środowisko (OOS); Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko; Ocena oddziaływania na środowisko przedsięwzięć – procedura i proces; Udział społeczeństwa w procesie OOS i dostęp do informacji o środowisku dla potrzeb OOS; Zakres Raportu OS i ON; Kategorie oddziaływań i kryteria oceny ich skutków; Metody i techniki oceny oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Mitygacja negatywnych skutków przedsięwzięć na środowisko; Kompensacja przyrodnicza w procesie OOS; Monitoring i analiza porealizacyjna w procesie OOS. Analiza podstawowych przepisów prawnych dotyczących OOS; Programowanie podstawowych elementów procedury Strategicznych Ocen Oddziaływania na Środowisko; Selekcja przedsięwzięć do procesu OOS; Programowanie podstawowych elementów procedury OOS przedsięwzięć mogących zawsze znacząco i potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko oraz mogących znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000; Identyfikacja, prognozowanie i ocena skutków oddziaływań planowanych inwestycji technologii energii odnawialnej - projekt Raportu OŚ wybranej inwestycji energetycznej. Ustalenie zakresu Raportu i metodycznych etapów oceny wpływu przedsięwzięć na środowisko. Analiza zagrożeń, dobór kryteriów i parametrów oceny zmian w środowisku poszczególnych przedsięwzięć; Waloryzacja skutków oddziaływań znaczących analizowanych przedsięwzięć wybranymi technikami analizy. Określenie poziomów odniesienia. Wyznaczanie środków łagodzących i kompensujących prognozowanych niekorzystnych oddziaływań na środowisko analizowanych przedsięwzięć.</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne, Projekt, Raport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |



|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Jakość energii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Liczba ECTS: 3                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | definicje parametrów jakości energii elektrycznej i ich interpretację.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_W01_inz,<br>TE_K4_W02_inz     |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | oceniać parametry energii elektrycznej w świetle obowiązujących norm.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TE_K4_U04_inz,<br>TE_K4_U06         |
|                                                               | U2 | wykonywać pomiary jakości energii elektrycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TE_K4_U01_inz                       |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | wdrażania rozwiązań zmierzających do poprawy jakości energii elektrycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                              | TE_K4_K02                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Identyfikacja parametrów oceny jakości energii. Wpływ jakości energii na pracę urządzeń elektrycznych. Metody oceny, analizy i pomiarów Znaczenie energii elektrycznej i określenie jej potrzeb w gospodarce. Zdefiniowanie parametrów jakościowych odniesionych do wymagań obowiązujących norm. Metody poprawy poszczególnych parametrów jakościowych. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Egzamin ustny, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Hybrydowe systemy energetyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | pojęcie systemu hybrydowego i jego składowych segmentów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TE_K4_W04_inz,<br>TE_K4_W05_inz     |
|                                                               | W2 | etapy projektowania, eksploatacji i serwisowania segmentów hybrydowego systemu zasilania w skali mikro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_W04_inz                       |
|                                                               | W3 | uwarunkowania ekonomiczne i techniczne budowania hybrydowych systemów zasilania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TE_K4_W06_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | dobierać konwertery nośników konwencjonalnych i odnawialnych w hybrydowym systemie zasilania oraz przedstawić hybrydowy system zasilania w postaci schematu blokowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TE_K4_U03_inz,<br>TE_K4_U04_inz     |
|                                                               | U2 | dokonać diagnostyki i niezbędnych czynności serwisowych słonecznej instalacji grzewczej, instalacji PV oraz instalacji chłodniczej w hybrydowym systemie zasilania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TE_K4_U04_inz                       |
|                                                               | U3 | zaprojektować hybrydowy system zasilania w aspekcie Warunków Technicznych 2021.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_U03_inz,<br>TE_K4_U04_inz     |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | promowania, projektowania i wdrażania systemów energetycznych integrujących odnawialne i konwencjonalne źródła energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_K04                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Hybrydowe systemy energetyczne w aspekcie Warunków Technicznych 2021. Instalacja PV w aspekcie WT2021. Słoneczna instalacja grzewcza w aspekcie WT2021. Słoneczna instalacja grzewcza - montaż elementów składowych. Słoneczna instalacja grzewcza - wymiarowanie instalacji słonecznej. Budowa i montaż urządzeń chłodniczych. Elementy układów chłodniczych, oleje, czynniki chłodnicze. Czynniki chłodnicze - ograniczenia. Układy pacy gruntowych pomp ciepła. Układy pacy powietrznych pomp ciepła. Pompy ciepła w układzie hybrydowym. Kotły na paliwo stałe w hybrydowym systemie zasilania. Modernizacja instalacji monowalentnej na hybrydowy system zasilania. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Systemy przetwarzania danych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | mechanizmy i instrumenty elektroniczno-informatyczne przetwarzania danych pomiarowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                               | W2 | pojęcia dokładności, rozdzielczości i szybkości przetwarzania danych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TE_K4_W02_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | za pomocą modeli symulować przetworniki pomiarowe i tory pomiarowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TE_K4_U02_inz                       |
|                                                               | U2 | tworzyć bazy danych pomiarowych i nimi zarządzać.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_U01_inz                       |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Pojęcia podstawowe: informacja, miary ilości informacji, podział danych, systemy przetwarzania danych, algorytmy przetwarzania danych, elektroniczne przetwarzanie danych, funkcje przetwarzania danych. Charakterystyki algorytmów przetwarzania danych. Charakterystyka elektronicznych systemów przetwarzania danych. Funkcje systemów przetwarzania danych. Rodzaje przetworników, zakres przetwarzania, szybkość przetwarzania, rozdzielczość przetwarzania, błędy przetwarzania. Wykorzystanie pakietów numerycznych w symulacji torów pomiarowych; zagadnienia dokładności przetwarzania danych. Pojęcia bazy danych. Charakterystyka systemów zarządzania bazami danych. Bezpieczeństwo danych. Relacyjne bazy danych. Metodologia projektowania relacyjnych baz danych.</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne, Ocena pracy w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Zarządzanie projektami i innowacjami                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Liczba ECTS: 3                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | podstawy zarządzaniu projektem i innowacjami.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_W06_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zdefiniować i planować przedsięwzięcia w zakresie uruchomienia procesu produkcyjnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | TE_K4_U08, TE_K4_U09                |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy uwzględniając interes publiczny i zachowanie walorów środowiska przyrodniczego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_K03, TE_K4_K04                |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Wprowadzenie do zarządzania projektem, definicja projektu, klasyfikacje, trójkąt projektu – przykłady projektów, Podstawowe metodyki zarządzania projektami: Projects in Controlled Environment (PRINCE), Project Management Institute (PMI). Identyfikacja wymagań projektowych (określenie interesariuszy, potrzeb i celów, wybór strategii działania). Fazy projektu, cykl życia, przygotowanie projektu (pozyskiwanie, planowanie, inicjowanie projektu). Czynniki sukcesu projektu. Zarządzanie ryzykiem projektu. Zarządzanie jakością i ryzykiem w projekcie. Faza uruchomienia realizacji projektu – wybór wykonawcy. Procedury konkursowe i przetargowe. Organizacja zespołu projektowego (zespół projektowy, komunikacja w projekcie). Harmonogram projektu (harmonogram projektu w postaci sieci CPM,- metody CPM i PERT, łańcuch Krytyczny, wykres Gantta). Źródła finansowania projektów. Rodzaje i rola procesów w projekcie, podział ze względu na rangę zadań, stanowiska, wagę decyzji, tworzenie wartości dodanej, układ organizacyjny, nadrzędność, wartość. Zagadnienie oddziaływanie procesów – wzajemne przenikanie procesów w fazie. Narzędzia wykorzystywane w zarządzaniu projektem (systemy komputerowe, harmonogramy, zlecenia, kontrola zakresu, kontrola jakości itp.). Indywidualna praca nad zarządzaniem projektem produkcyjnym. Identyfikacja i rola wskaźników produktu i rezultatu projektu. Praca komisji przetargowej, kryteria selekcji zgłoszeń i oceny ofert, zawieranie kontraktu. Zarządzanie projektem w trakcie wdrożenia. Zagrożenia i ryzyka związane z wdrażaniem projektu w metodyce PMI. Manager projektu. Monitoring i ewaluacja projektu.</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie ustne, Projekt, Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |

|                                                                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                                     |    | Gospodarka finansowa samorządów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Liczba ECTS: 3                      |
| Efekty uczenia się:                                                              |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi) | W1 | zasady gospodarki finansowej w jednostkach samorządu terytorialnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TE_K4_W06_inz                       |
|                                                                                  | U1 | zbilansować podstawowe pozycje budżetu gminy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_U07                           |
|                                                                                  | U2 | przygotować budżet partycypacyjny jednostki samorządu terytorialnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_U05_inz,<br>TE_K4_U08         |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:                    |    | Finanse jednostek samorządu terytorialnego (decentralizacja sektora publicznego, utworzenie kolejnych szczebli samorządu terytorialnego, zmiany przepisów prawnych regulujących zadania gmin, powiatów i województw oraz źródeł ich zasilania finansowego wymagają permanentnego doskonalenia wiedzy i umiejętności w zakresie zarządzania finansami publicznymi). Analiza i ocena zróżnicowanych instrumentów finansowych, głównie z zakresu zasilania finansowego jednostek samorządu terytorialnego. Analiza dochodów podatkowych jednostek samorządu terytorialnego, dotacje i subwencje dla tych jednostek oraz zwrotne źródła finansowania ich zadań. Budżet partycypacyjny JST. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                                          |    | Zaliczenie pisemne, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Zarządzanie energetyką lokalną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Liczba ECTS: 3                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zasady organizowania przetargów i problemy związane z realizacją zapisów ustawy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                               | W2 | procesy zachodzące w energetyce lokalnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_W05_inz                       |
|                                                               | W3 | uwarunkowania lokalnego rynku energii.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_W06_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | korzystać z dokumentów legislacyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TE_K4_U05_inz                       |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | uczestnictwa w planowaniu zaopatrzenia jednostek samorządu terytorialnego w paliwa i media energetyczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | TE_K4_K04                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Pojęcie polityki energetycznej, jej cele. Instytucje kreujące politykę energetyczną. Metody kształtowania polityki energetycznej. Prawo energetyczne. Gmina i przedsiębiorstwo energetyczne w systemie gospodarki rynkowej, podstawy prawne planowania w energetyce. Prawo zamówień publicznych. Przetargi publiczne na zakup energii. Optymalizacja polityki energetycznej względem ekologii, ekonomii i czynników technicznych. Problemy formalno-prawne dla realizacji polityki energetycznej gminy. Zadania i możliwości gminy w organizacji i planowaniu zapotrzebowania na energię. Analiza lokalnych zasobów energetycznych. Procedury uzgadniania projektów planów (gmina, powiat, województwo, firmy energetyczne, Prezes URE).</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne, Prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Inteligentne sieci energetyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liczba ECTS: 3                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | technologie Smart Grid, zasady tworzenia i funkcjonowania inteligentnych sieci energetycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TE_K4_W04_inz,<br>TE_K4_W07_inz     |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | opracować podstawową inteligentną sieć energetyczną, określić efekty ekonomiczne, społeczne i technologiczne Smart Grid.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TE_K4_U01_inz,<br>TE_K4_U03_inz     |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | zarządzania inteligentnym systemem energetycznym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TE_K4_K04                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Technologie Smart Grid w energetyce, podstawowe terminy i pojęcia. Efektywność energetyczna jako trend w nowoczesnej energetyce. Rozwój i projekty w zakresie technologii Smart Grid na świecie. Zasady tworzenia i funkcjonowania inteligentnych systemów energetycznych opartych na technologiach Smart Grid. Zasady tworzenia inteligentnych sieci energetycznych. Koncepcja budowy inteligentnej sieci energetycznej z aktywną siecią adaptacyjną. Nowe technologie - priorytetowe (podstawowe) technologie inteligentnych systemów energetycznych. Technologie monitorowania i diagnostyki sieci elektrycznych. Zarządzanie systemem energetycznym wykorzystując technologie Smart Grid. Zasady sterowania energią energetyczną za pomocą technologii Smart Grid. Ekonomiczne, technologiczne i społeczne efekty rozwoju inteligentnej energetyki. System energetyczny przyszłości. Specyfika realizacji technologii Smart Grid w Polsce. Określenie obciążeń elektrycznych na odcinkach linii 10 kV, dobór przekroju i rodzaju przewodów, obliczenia prądów zwarciowych, obliczenia strat napięciowych. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |

|                                                                                                                                             |    |                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                                                                                                |    | Język angielski                                                                                                                                                                                                                             | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                                                                                                         |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                         | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| <p>Wiedza:<br/>(Absolwent zna i rozumie)</p> <p>Umiejętności:<br/>(Absolwent potrafi)</p> <p>Kompetencje:<br/>(Absolwent jest gotów do)</p> | W1 | słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.                                                                                                                                                                         | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                                                                                                             | U1 | opisywać zjawiska, procesy i procedury.                                                                                                                                                                                                     | TE_K4_U06                           |
|                                                                                                                                             | U2 | prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.                                                                                                                                                                                           | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                             | U3 | udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany.                                                                                                                                                               | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                             | K1 | przygotowania i wygłaszania prezentacji.                                                                                                                                                                                                    | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                             | K2 | prowadzenia wywiadu i dyskusji                                                                                                                                                                                                              | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                             | K3 | prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.                                                                                                                | TE_K4_K03                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:                                                                               |    | <p>Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.</p> <p>Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo.</p> <p>Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                                                                                                     |    | Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć                                                                                                                                                                                                 |                                     |



|                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                        |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                                                                                      |    | Język niemiecki                                                                                                                                                                                                        | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                                                                                               |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.                                                                                                                                                    | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                                                                                                   | U1 | opisywać zjawiska, procesy i procedury.                                                                                                                                                                                | TE_K4_U06                           |
|                                                                                                                                   | U2 | prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.                                                                                                                                                                      | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                   | U3 | udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.                                                                                                                                          | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                   | K1 | przygotowania i wygłaszania prezentacji.                                                                                                                                                                               | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                   | K2 | prowadzenia wywiadu i dyskusji.                                                                                                                                                                                        | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                   | K3 | prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.                                                                                           | TE_K4_K03                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:                                                                     |    | Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                                                                                           |    | Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć                                                                                                                                                                            |                                     |

|                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                        |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                                                                                      |    | Język rosyjski                                                                                                                                                                                                         | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                                                                                               |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.                                                                                                                                                    | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                                                                                                   | U1 | opisywać zjawiska, procesy i procedury.                                                                                                                                                                                | TE_K4_U06                           |
|                                                                                                                                   | U2 | prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.                                                                                                                                                                      | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                   | U3 | udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.                                                                                                                                          | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                   | K1 | przygotowania i wygłaszania prezentacji.                                                                                                                                                                               | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                   | K2 | prowadzenia wywiadu i dyskusji.                                                                                                                                                                                        | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                   | K3 | prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.                                                                                           | TE_K4_K03                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:                                                                     |    | Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                                                                                           |    | Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć                                                                                                                                                                            |                                     |

|                                                                                                                                   |    |                                                                                                                                                                                                                        |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                                                                                      |    | Język hiszpański                                                                                                                                                                                                       | Liczba ECTS: 4                      |
| Efekty uczenia się:                                                                                                               |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)<br><br>Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do) | W1 | słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.                                                                                                                                                    | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                                                                                                   | U1 | opisywać zjawiska, procesy i procedury.                                                                                                                                                                                | TE_K4_U06                           |
|                                                                                                                                   | U2 | prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.                                                                                                                                                                      | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                   | U3 | udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.                                                                                                                                          | TE_K4_U07                           |
|                                                                                                                                   | K1 | przygotowania i wygłaszania prezentacji.                                                                                                                                                                               | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                   | K2 | prowadzenia wywiadu i dyskusji.                                                                                                                                                                                        | TE_K4_K05                           |
|                                                                                                                                   | K3 | prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.                                                                                           | TE_K4_K03                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:                                                                     |    | Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                                                                                           |    | Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć                                                                                                                                                                            |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Seminarium dyplomowe II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liczba ECTS: 1                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zorganizować warsztat badawczy, wybrać obiekt badań i przedmiot badań bądź dobrać materiały i zaplanować metodykę prowadzenia badań.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_U01_inz                       |
|                                                               | U2 | integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE_K4_U02_inz                       |
|                                                               | U3 | odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz potrafi prawidłowo dobrać sposób prezentowania wyników badań.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | TE_K4_U06                           |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pracy indywidualnej i samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu problematyki pracy dyplomowej magisterskiej oraz samokształcenia i samodoskonalenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TE_K4_K01, TE_K4_K02, TE_K4_K05     |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Realizacja badań własnych: metody badań, gromadzenie materiałów, obserwacja naukowa, eksperyment naukowy. Planowanie eksperymentu, szacowanie błędów, realizacja badań, opracowanie wyników. Przetwarzanie i syntetyzowanie uzyskanych materiałów: analiza, synteza, wnioskowanie, wyjaśnianie, modelowanie, formułowanie hipotez. Opracowywanie pracy dyplomowej: szczegółowa struktura pracy, opracowywanie tabel, ilustracje, wzory matematyczne, stosowanie jednostek i oznaczeń, pisanie tekstu. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Polityka Energetyczna UE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Liczba ECTS: 1                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | procesy rynkowe zachodzące w sektorach energetycznych w UE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TE_K4_W01_inz                       |
|                                                               | W2 | uwarunkowania odpowiedzialne za rozwój sektora energetycznego państw UE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TE_K4_W05_inz                       |
|                                                               | W3 | podstawowe akty prawa unijnego odpowiedzialne za rozwój wspólnego rynku energetycznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE_K4_W06_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | zidentyfikować główne zagrożenia dla bezpieczeństwa energetycznego państw UE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TE_K4_U03_inz,<br>TE_K4_U09         |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | dawania rekomendacji pomagających w stworzeniu zrównoważonej, efektywnej i różnicowanej struktury energetycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | TE_K4_K04                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Podstawy prawne funkcjonowania sektorów gospodarki w Unii Europejskiej. Tworzenie wspólnej polityki w UE. Polityka energetyczna UE – różne aspekty. Zmiany klimatu i zrównoważony rozwój. Wewnętrzny rynek energii, efektywność energetyczna. Rola Energy Union w UE, Strategia Energy Union. Łączone rynki energii w UE - Interconnecting markets. Bezpieczeństwo energetyczne UE. Modele funkcjonujące na rynku energii (strefowe, węzłowe). Polityka UE w kierunku dekarbonizacji lub zero-emisyjności. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   |
|---------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Projekt technologiczny energetyki źródeł odnawialnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Liczba ECTS: 3                                    |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Odniesienie do efektu kierunkowego:               |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | metody gromadzenia i tworzenia odpowiednich danych o zasobach źródeł odnawialnych i następnie je scalać, analizować i zarządzać tymi zasobami z poszanowaniem środowiska naturalnego oraz interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski dla potrzeb przedmiotowego projektu.                                                                                                               | TE_K4_W01_inz,<br>TE_K4_W04_inz,<br>TE_K4_W06_inz |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | współdziałać i pracować w zespole oraz potrafi uzasadnić i wyjaśnić proponowane rozwiązanie z zakresu procesu technologicznego energetyki ze źródeł odnawialnych.                                                                                                                                                                                                                               | TE_K4_U04_inz,<br>TE_K4_U05_inz,<br>TE_K4_U08     |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pracy indywidualnej i samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu procesu technologicznego energetyki ze źródeł odnawialnych oraz potrafi identyfikować i rozstrzygać dylematy techniczne, ekonomiczne, społeczne i środowiskowe.                                                                                                                                                               | TE_K4_K05, TE_K4_K06                              |
|                                                               | K2 | rozpoznawania przyszłych potrzeb w celu doskonalenia technik i technologii wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ma zdolność uczenia się przez całe życie.                                                                                                                                                                                                                               | TE_K4_K01, TE_K4_K02                              |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Studia przypadków (case studies) rozwiązań technologicznych energetyki ze źródeł odnawialnych. Struktura projektu, jego zakres i założenia. Uwarunkowania prawne, środowiskowe i techniczno-ekonomiczne. Fazy realizacji projektu. Metody poszukiwania danych źródłowych, analiz, przygotowanie projektu i prezentacji. Zintegrowane projekty technologiczne energetyki ze źródeł odnawialnych. |                                                   |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Prezentacja, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Seminarium dyplomowe III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Liczba ECTS: 2                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | wymagania stawiane pracy dyplomowej magisterskiej i ma podstawową wiedzę z zakresu problematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W01_inz,<br>TE_K4_W05_inz     |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | prawidłowo zinterpretować własne wyniki badań i przedyskutować z innymi wynikami - dostępnymi w literaturze oraz potrafi dokonać syntezy i podsumowania oraz potrafi sformułować wnioski.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE_K4_U01_inz,<br>TE_K4_U07         |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | pracy indywidualnej i samodzielnego rozwiązywania zadań z zakresu problematyki pracy dyplomowej magisterskiej oraz samokształcenia i samodoskonalenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_K01, TE_K4_K02,<br>TE_K4_K05  |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | Samodzielne przygotowanie i referowanie przez studentów wybranych zagadnień. Aktywny udział studentów w zajęciach. Moderowane dyskusje. Konsultacje, rozwiązywanie problemów. Szacowanie błędów, realizacja badań, opracowanie wyników. Przetwarzanie i syntetyzowanie uzyskanych materiałów: modelowanie, analiza, wyjaśnianie, dyskusja wyników badań, synteza, podsumowanie pracy, wnioskowanie. Opracowywanie pracy dyplomowej: szczegółowa struktura pracy, opracowywanie tabel, ilustracje, wzory matematyczne, stosowanie jednostek i oznaczeń, pisanie tekstu. Przygotowanie referatu i prezentacji. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |

|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |
|---------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Globalny rozwój energetyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Liczba ECTS: 2                         |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektu kierunkowego:    |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | podstawy wykorzystania energii jądrowej w elektrowniach .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | TE_K4_W01_inz                          |
|                                                               | W2 | prognozy na temat zasobów paliw kopalnych .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TE_K4_W04_inz,<br>TE_K4_W05_inz        |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | wyjaśnić rolę energetyki jądrowej w rozwoju energetyki krajowej .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TE_K4_U04_inz,<br>TE_K4_U06, TE_K4_U09 |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Wytwarzanie energii jako podstawa istnienia i rozwoju ludzkości. Oceny i prognozy dotyczące wielkości zasobów różnych źródeł energii. Problem bezpieczeństwa energetycznego Kraju i UE. Kryteria dla energetyki w skali globalnej (KEG), zasada zrównoważonego rozwoju (ZZR), zasada ALARA. Problem tzw. zjawiska ciepłarnianego. Możliwości odnawialnych źródeł energii w Polsce wobec aktualnych i przyszłych potrzeb energetycznych. Energetyka jądrowa (EJ) jako jedyny sposób wytwarzania energii w skali globalnej spełniający KEG i nienaruszający ZZR i zasady ALARA. Problematyka bezpieczeństwa EJ i ochrony środowiska naturalnego. EJ jako czynnik inspirujący rozwój gospodarczy, techniczny, socjalny i cywilizacyjny kraju. Podstawy teoretyczne procesów termojądrowych. Produkcja uranu i zasoby rud uranowych na Świecie. Największe kopalnie rud uranowych. Produkt handlowy U3O8 i produkt wyjściowy do wzbogacania uranu UF6. Metody wzbogacania uranu: metoda separacji magnetycznej, metoda dyfuzyjna, ultrawirówka, separacja laserowa. Schemat ogólny i podstawowe funkcje elementów reaktora jądrowego (RJ). Typy obecnie działających RJ-ch. Schemat technologii działania elektrowni jądrowej. Przerób wypalonego paliwa (recykling), paliwo MOX, składowanie, transmutacja. Stan obecny, badania naukowe i możliwe perspektywy. Wysokotemperaturowe reaktory prędkie oraz reaktory działające w cyklu zamkniętym. Układy ADS działające w reżymie dopalania i transmutacji oraz sterujące reaktorami podkrytycznymi. Tandemy reaktorów ciepłych i prędkich. Koncepcje synergii węglowo-jądrowej. Reaktory działające na torze jako surowcu paliwowym. Reaktory średniej i małej mocy (dla małych i rozwijających się krajów). Podstawowe reakcje syntezy jądrowej i sposoby ich realizacji. Układy toroidalne: tokamak i stelarator. Warunki stabilnego działania. Międzynarodowy program ITER. Podstawy fizyczne rejestracji promieniowania jonizującego. Jednostki dawki promieniowania, aktywność źródła, dawka pochłonięta, moc dawki. Biologiczny okres połowicznego zaniku. Dawka równoważna, dawka efektywna, czynniki wagowe, śmiertelne dawki promieniowania, roczne dawki efektywne. Porównanie ryzyka we wszystkich wypadkach radiacyjnych na świecie. Ochrona przed promieniowaniem. Analiza dotychczasowych awarii jądrowych i ich skutków. Źródła możliwego zagrożenia. Kontrola krajowa i międzynarodowa obiektów energii jądrowej.</p> |                                        |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |



|                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |
|---------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                  |    | Energetyka rozproszona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Liczba ECTS: 2                      |
| Efekty uczenia się:                                           |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)                          | W1 | zasady integracji źródeł energii odnawialnej w sieci elektroenergetyczne oraz zasady przyłączania źródeł generacji rozproszonej do sieci elektroenergetycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TE_K4_W04_inz                       |
| Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi)                          | U1 | określić wpływ źródeł generacji rozproszonej na jakość energii elektrycznej w sieci elektroenergetycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TE_K4_U04_inz                       |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                     | K1 | wykorzystywania i promowania źródeł generacji rozproszonej OZE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TE_K4_K05                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się: |    | <p>Struktura sieci elektrycznych o napięciu 0,38 i 20 kV, przyłączenie jednostek generacji rozproszonej. Integracja odnawialnych źródeł energii w rozdzielcze sieci elektryczne. Tryby działania źródeł generacji rozproszonej w rozdzielczych sieciach elektrycznych. Techniczne i ekonomiczne zasady przyłączenia źródeł generacji rozproszonej do jednego systemu sterowania produkowaną energią w segmencie sieci elektrycznej. Metoda tworzenia wysp energetycznych. Wpływ źródeł generacji rozproszonej na jakość energii elektrycznej w rozdzielczych sieciach elektrycznych. Cechy wzajemnego wpływu pomiędzy siecią elektryczną a źródłami generacji rozproszonej. Europejskie doświadczenie w monitorowaniu wskaźników charakteryzujących jakość i niezawodność dostaw energii elektrycznej. Inteligentne systemy ochrony i automatyzacji zamkniętych sieci elektrycznych ze źródłami generacji rozproszonej. Metody zwiększania niezawodności dostaw energii elektrycznej konsumentom za pomocą inteligentnego systemu sterowania. Efektywność pracy ogniw fotowoltaicznych jako elementów systemu Smart Grid.</p> <p>Wpływ nieregulowanego źródła generacji rozproszonej na wielkość strat technologicznych energii elektrycznej w badanym segmencie rozdzielczej sieci elektrycznej. Metody podejmowania decyzji w warunkach niepewności co do ilości i miejsc przyłączenia źródeł generacji rozproszonej. Cechy funkcjonowania systemów ochrony przekładników i automatyki w segmencie rozdzielczej sieci elektrycznej ze źródłami generacji rozproszonej. Analiza bilansu energetycznego mocy instalacji wiatrowo-słonecznej. Modelowanie parametrów instalacji wiatrowo-słonecznej z uwzględnieniem stochastycznych wartości prędkości wiatru i promieniowania słonecznego.</p> |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                       |    | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |

|                                                                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa zajęć:                                                                     |    | Praca dyplomowa magisterska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Liczba ECTS: 20                     |
| Efekty uczenia się:                                                              |    | Treść efektu przypisanego do zajęć:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Odniesienie do efektu kierunkowego: |
| Wiedza:<br>(Absolwent zna i rozumie)<br><br>Umiejętności:<br>(Absolwent potrafi) | W1 | zasady wykorzystania pozyskanych informacji z zachowaniem prawa autorskiego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TE_K4_W06_inz                       |
|                                                                                  | U1 | pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | TE_K4_U07                           |
|                                                                                  | U2 | przygotować w języku polskim i obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu pracy dyplomowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | TE_K4_U06                           |
| Kompetencje:<br>(Absolwent jest gotów do)                                        | K1 | dokształcania i samodoskonalenia w zakresie pisanej pracy dyplomowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TE_K4_K01                           |
| Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:                    |    | Wybór i sformułowanie tematu pracy w formie projektu konstrukcyjnego lub rozwiązania problemu badawczego. Sformułowanie problemu pracy magisterskiej. Określenie celu i zakresu pracy. Wyszczególnienie zadań do realizacji w poszczególnych etapach pracy i koncepcji rozwiązań technicznych lub technologicznych stosowanych w pracy – metodyka badań. Wykonanie i opracowanie badań z ich przedstawieniem graficznym (rysunki konstrukcyjne dla pracy konstrukcyjnej). Wyciągnięcie wniosków. Wprowadzenie pracy do zalecanego szablonu (edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków). Przygotowanie prezentacji z pracy. Prezentacja pracy podczas egzaminu dyplomowego. |                                     |
| Sposób weryfikacji efektów uczenia się:                                          |    | egzamin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |

# Wskaźniki programu

| Nazwa                                                                                                                                                                                                                                                       | Wartość     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS                                                                                 | 5           |
| Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów                                                               | 36/90 (40%) |
| Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów                                 | 54/90 (60%) |
| Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim | 0/90 (0%)   |
| Liczba godzin w programie                                                                                                                                                                                                                                   | 889         |