

Specjalność: Systemy Ciepłownicze i Gazownicze (SCiG)

W trakcie realizacji programu studiów student wybiera z puli przedmiotów obieralnych dwa przedmioty na III semestrze za 3 ECTS każdy.

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISSCiG-MSP-1101 |
| Nazwa przedmiotu | Termodynamika przepływów, wymiana ciepła i masy |
| Wersja przedmiotu | 2023Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 4 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami termodynamiki i dynamiki przepływu płynu ściśliwego, w szczególności gazu ziemnego, a także hydrodynamiki, oraz wykształcenie umiejętności analizy jednowymiarowego przepływu płynu. Ponadto, celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami wymiany ciepła i masy przy przepływie płynu ściśliwego i nieściśliwego w przewodach pod ciśnieniem. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia audytoryjne – 30h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 60 | 2,4 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 40 | 1,6 |
| Razem | 100 | 4,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 60 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 100 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Zapoznanie się z literaturą i przygotowanie do zaliczenia wykładów: 15h, opracowanie raportów z wykonanych ćwiczeń: 25h.</i> |
| 03. Treści kształcenia | |
| Wykład | Model gazu rzeczywistego. Równania stanu gazu rzeczywistego. Wyznaczanie funkcji stanu w oparciu o równania stanu. Efekt Joule'a-Thomsona. Analiza Eulera. Izentropowy, ustalony przepływ gazu w dyszach. Prostopadła fala uderzeniowa. Przepływy w przewodach o stałym przekroju z uwzględnieniem tarcia. Przepływy w przewodach o stałym przekroju z uwzględnieniem wymiany ciepła z otoczeniem. Nieustalony jednowymiarowy przepływ gazu przy przemianie izentropowej. Wymiana ciepła, jedno- i dwuwymiarowe przewodzenie ciepła w stanach ustalonych i nieustalonych. Transport masy, konwekcja, dyfuzja, transport międzyfazowy. Rodzaje warunków brzegowych w zagadnieniach wymiany ciepła i masy. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Wykonywanie zadań obliczeniowych związanych z tematem przedmiotu. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada ugruntowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie dynamiki cieczy i gazów, termodynamiki. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W04</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z wymiany ciepła w zakresie sieci ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W04</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Posiada szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę z dynamiki cieczy i gazów w zakresie przepływów w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W04</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych z wykorzystaniem praw termodynamiki i hydrodynamiki w zastosowaniu do procesów transportu ciepła i masy występujących w gazownictwie i ciepłownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas oceny wykonania zadań (ćwiczenia audytoryjne)</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>I</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. Inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni dr hab. inż. Ryszard Zwierzchowski Dawidowicz S: Zarys termodynamiki gazu ziemnego, Wydawnictwo Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica, Kraków 1986. Szargut J.: Termodynamika |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011 Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT, Warszawa 2009 Bukowski J., Kijkowski P.: Kurs mechaniki płynów, PWN, Warszawa 1980. Szumowski A., Selerowicz W., Piechna J.: Dynamika gazów. WPW, Warszawa 1988 Çengel Y.A., Boles M.A.: Thermodynamics: An Engineering Approach, 7th edition in SI Units, McGraw-Hill Higher Education, New York 2008 Çengel Y.A., Ghajar A.J.: Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 4th edition in SI Units, McGraw-Hill Higher Education, New York 2011 Shapiro A.H. The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow, Vol. 1, Vol. 2 Ronald Press Co., New York 1954 Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016 Wiśniewski S., Termodynamika techniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022.</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06. Metody i techniki kształcenia | |
| Wykład | <p><i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy, wykład problemowy, praca z tekstem, analiza studium przypadku. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe w tym bazy danych.</p> |
| Ćwiczenia audytoryjne | <p><i>Metody:</i> dyskusja, praca z tekstem, praca z dokumentem elektronicznym, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda ćwiczeniowa. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie.</p> |

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Uczestnictwo w zajęciach, przygotowanie poprawnych zadań obliczeniowych. |

| | |
|------------------------------|---|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|--|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------|
| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
| Kod przedmiotu | 1110-ISSCiG-MSP-1103 |
| Nazwa przedmiotu | <i>Metody numeryczne</i> |
| Wersja przedmiotu | 2023Z |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |
| Jednostka prowadząca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Jednostka realizująca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Status przedmiotu | <i>obowiązkowy</i> |
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 4 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Znajomość wybranych metod numerycznych niezbędnych do modelowania procesów cieplno-przepływowych w sieciach płynowych, w tym metod algebry liniowej oraz metod całkowania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Umiejętność ich zastosowania w modelowaniu wybranych zagadnień inżynierskich przy wykorzystaniu komercyjnego pakietu numerycznego (Matlab). |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Zajęcia komputerowe – 30h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 60 | 2,4 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 40 | 1,6 |
| Razem | 100 | 4,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 60 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 100 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie się do egzaminu: 20h, przygotowanie ćwiczeń obliczeniowych: 20h.</i> | |

| 03. Treści kształcenia | |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Wybrane zagadnienia rachunku wektorowego i macierzowego. Numeryczne metody rozwiązywania równań nieliniowych oraz układów równań nieliniowych. Przegląd metod rozwiązania układów liniowych równań algebraicznych. Rzadkie macierze i sposoby ich zapisu. Numeryczne metody aproksymacji i interpolacji. Metody dyskretyzacji obszaru geometrycznego. Numeryczne metody całkowania i różniczkowania. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. Metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. Metody różnic skończonych i metody objętości skończonych. |
| Zajęcia komputerowe | Analiza dokładności modelu numerycznego – zgodność, stabilność, zbieżność, ocena dokładności na siatkach o różnych gęstościach. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki, w tym algebry liniowej, rachunku różniczkowego i całkowego, która pozwala na swobodne jej wykorzystywanie w rozwiązywaniu problemów |

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | symulacji i optymalizacji sieci płynowych oraz optymalizacji układów energetycznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W01</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie wykorzystania metod numerycznych do modelowania procesów ciepło-przepływowych w sieciach płynowych i w układach energetycznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W03</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod matematycznych stosowanych w inżynierii ciepłownictwa i gazownictwa. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W06</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Egzamin pisemny (wykład).</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać zadania obliczeniowe związane z transportem w sieciach płynowych oraz konwersją i magazynowaniem energii w układach energetycznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U02</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład), wykonanie sprawozdania/raportu (zajęcia komputerowe).</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas oceny raportu (zajęcia komputerowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>I</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Prof. dr hab. inż. Andrzej Osiadacz Dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy, dyskusja. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, środki audiowizualne, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki. |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody:</i> praca z dokumentem elektronicznym, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning). <i>Techniki:</i> rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MStTeams, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie. |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Wykład | Egzamin pisemny – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Obecność na zajęciach, poprawnie wykonane ćwiczenia. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | A.Kielbasiński, H.Schwetlick - Numeryczna algebra liniowa, WNT, 1992. A.Krupowicz - Metody numeryczne, PWN,1986. G.Dahlquist,A.Bjork - Metody numeryczne, PWN,1983. G. Dahlquist, A. Bjorek - Numerical Methods, Prentice-Hall, London, 1989 A. Ralston – Wstęp do analizy numerycznej, PWN, Warszawa, 1965 Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski – Metody numeryczne, WPW, Warszawa, 1982 A.J. Osiadacz - Symulacja statyczna sieci gazowych,Fluid Systems, Warszawa 2001. |
| Literatura uzupełniająca | |

| 10. Inne informacje | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISSCiG-MSP-1104 |
| Nazwa przedmiotu | Metody optymalizacji |
| Wersja przedmiotu | 2023Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Przekazanie teoretycznej oraz praktycznej wiedzy z zakresu programowania liniowego oraz optymalizacji nieliniowej. Przedstawienie zasad formułowania zadań optymalizacji z ograniczeniami. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia audytoryjne – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 |
| Inne godziny kontaktowe: | - |
| Razem: | 75 |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie ćwiczeń: 10h, zapoznanie z literaturą: 10h. |
| 03. Treści kształcenia | |
| Wykład | Podstawowe pojęcia z zakresu funkcji wielu zmiennych. Programowanie liniowe, metoda simpleks, metoda simpleksu dwufazowego, zrewidowana metoda simpleks. Zagadnienie dualne. Metody programowania całkowitoliczbowego i mieszanego. Podstawowe wiadomości o funkcjach i zbiorach wypukłych. Optymalizacja nieliniowa. Warunki konieczne i dostateczne optymalności, funkcja Lagrange'a, twierdzenie Kuhn-Tuckera. Poszukiwanie ekstremum funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń, metody bezgradientowe, przykłady metod gradientowych, gradientów sprzężonych oraz metod wyższego rzędu. Optymalizacja z ograniczeniami. Metoda funkcji kary, metoda Rosena. |
| Ćwiczenia audytorijne | Obliczenia zadań optymalizacyjnych za pomocą przedstawianych metod. Metody optymalizacji liniowej: metoda Simplex, Simplex dwufazowy, przekształcenia z problemu primalnego na dualny, Simplex dualny. Płaszczyzny tnące Gomoriego, optymalizacja całkowitoliczbowa, optymalizacja mieszana. Metody optymalizacji nieliniowej: metoda złotego podziału, aproksymacja za pomocą wielomianu Lagrange'a, metoda Newtona, metoda Gaussa-Seidela, metoda Powella, metoda Hooke'a Jeevesa, metoda najszybszego spadku, metoda Newtona II rzędu. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | W01 |
| Opis | Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z matematyki w zakresie programowania liniowego i optymalizacji nieliniowej, która pozwala na swobodne jej wykorzystywanie w rozwiązywaniu problemów optymalizacji sieci płynowych oraz układów energetycznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W01 |
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod optymalizacji stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W06 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład). |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi wybrać i wykorzystać metody optymalizacji do analizy rozwiązań technologicznych z zakresu ciepłownictwa lub gazownictwa, potrafi dobrać i zastosować informację właściwą do rozwiązania praktycznych problemów optymalizacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U05 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład). |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K01 |
| Kod efektu | K02 |

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Opis | Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K05 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa (ćwiczenia audytoryjne). |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|---|
| Rok | I |
| Semestr | I |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne. |
| Ćwiczenia audytoryjne | <i>Metody:</i> dyskusja, praca z tekstem, praca z dokumentem elektronicznym, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda ćwiczeniowa. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie. |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Obecność na zajęciach, obrona zadań ćwiczeniowych. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | K. Zorychta, W. Ogryczak, Programowanie liniowe i całkowitoliczbowe, WNT, Warszawa 1982. R.S. Garfinkel, G.L. Nemhauser, Programowanie całkowitoliczbowe, PWN, Warszawa 1978 W. Findeisen, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1977 R. Krupiczka, Optymalizacja procesowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998 W.I. Zangwill, Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISSCiG-MSP-1105 |
| Nazwa przedmiotu | Programowanie |
| Wersja przedmiotu | 2023Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | <i>obowiązkowy</i> |
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 4 |

| Część I | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Zapoznanie ze środowiskiem Matlab oraz wybranym językiem programowania do wykorzystania w celach naukowych, badawczych oraz w życiu codziennym. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Zajęcia komputerowe – 45h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 60 | 2,4 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 40 | 1,6 |
| Razem | 100 | 4,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 60 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 100 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie zadań: 30h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Wprowadzenie do programowania. Języki programowania i kompilatory. Algorytmy i schematy blokowe do opisu zjawiska lub problemu. Typy i struktury danych, stałe, zmienne, operatory, podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne. Instrukcje warunkowe i pętle. Komponenty wizualne i ich wykorzystanie w aplikacji. Programowanie obiektowe. Rozbudowywanie aplikacji i podział na moduły. Środowisko Matlab do obliczeń inżynierskich. | |
| Zajęcia komputerowe | Praca z kompilatorem, omówienie podstawowych funkcjonalności. Podstawy poprawnego formatowania kodu i wykorzystanie komentarzy. Tworzenie aplikacji konsolowych i prostych programów obliczeniowych. Rozbudowywanie aplikacji i podział na moduły. Testowanie programów, wyjątki, wyszukiwanie błędów. Wykorzystanie gotowych bibliotek i skryptów do obliczeń numerycznych. Graficzna prezentacja wyników na wykresach. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie języków programowania. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W03 | |

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Posiada szczegółową wiedzę o funkcjonalności środowiska Matlab oraz możliwości tworzenia własnych aplikacji obliczeniowych przy doborze i eksploatacji urządzeń technologicznych i regulacyjnych w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W10 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład). |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi samodzielnie tworzyć aplikację obliczeniową na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu inżynierskiego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U02 |
| Kod efektu | U02 |
| Opis | Potrafi czytać dokumentację techniczną kompilatora lub oprogramowania (także w języku obcym) na potrzeby tworzenia lub rozbudowy własnej aplikacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U09 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład), ocena ćwiczenia (zajęcia komputerowe). |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K01 |
| Kod efektu | K02 |
| Opis | Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa w tym praw autorskich. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K03 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład), ocena ćwiczenia (zajęcia komputerowe). |

d

Część II

| | |
|----------------------------------|---|
| 04. Rok i semestr studiów | |
| Rok | I |
| Semestr | I |

| | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia | |
| Kierownik przedmiotu | dr inż. Łukasz Kotyński dr hab. inż. Ferdinand Uilhoorn |

| | |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06. Metody i techniki kształcenia | |
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, analiza studium przypadków.</i> <i>Techniki: rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, środki audiowizualne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody: metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku.</i> <i>Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Zajęcia komputerowe | Przygotowanie i obrona zadań projektowych. |

| | |
|------------------------------|---|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|--|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
|----------------------------------------------------------|--|

| | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | [1] Uilhoorn, F.E., Programowania w języku Matlab, 2022 (materiały własne). [2] Hahn B.D., Valentine D.T., Essential Matlab for Engineers and Scientists, Third edition, Elsevier, 2007 [3] Won Y. Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, John Morris, Applied Numerical Methods Using MATLAB, Wiley, 2005. [4] Kalmykov V. - Delphi programming for beginners, Embarcadero, 2015 [5] Cantù M. - Object Pascal Handbook Delphi 11 Alexandria Edition, Marco Cantù, 2021. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCIg-MSP-2204 |
| Nazwa przedmiotu | Obliczeniowa mechanika płynów |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Część I | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest wprowadzenie do obliczeniowej dynamiki płynów. Studenci nauczą się numerycznego rozwiązywania problemów modelowania przepływu płynów, poprzez opracowanie i przetestowanie własnych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Zajęcia komputerowe – 30h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |

| | |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do wykładu: 15h, przygotowanie ćwiczeń kontrolnych 15h.</i> |
| 03. Treści kształcenia | |
| Wykład | Wprowadzenie do arytmetyki zmiennoprzecinkowej. Sformułowanie zachowawcze i niezachowawcze układu równań zachowania. Metody numeryczne dla równań Eulera i Naviera-Stokesa. Warunki brzegowe i początkowe. Analiza stabilności, warunek CFL. Dyfuzja i dyspersja numeryczną. Metody różnic skończonych i metody objętości skończonej, schematy jawne/niejawne. Przepływy płynu ściśliwego ze schematami o wysokiej rozdzielczości (MUSCL, WENO) w przypadku występowania oscylacji lub nieciągłości. Teoria problemów Riemanna. Walidacja i weryfikacja modeli. Przepływy płynu nieściśliwego z wymianą ciepła z otoczeniem Uderzenie hydrauliczne. Ocena jakości wyników numerycznych i efektywności metod numerycznych dla podstawowych problemów obejmujących modelowanie przepływu płynów. |
| Zajęcia komputerowe | W ramach zajęć komputerowych z Matlab studenci stosują różne metody numeryczne dla praw zachowania (np. liniowe równanie falowe, równanie Burgersa, równania Eulera). |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie wykorzystania metod numerycznych do modelowania procesów przepływowych. Zna podstawowe metody dyskretyzacji równań różniczkowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W03</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W04</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Posiada szczegółową wiedzę o funkcjonalności pakietów inżynierskiego oprogramowania CFD przy doborze i eksploatacji urządzeń technologicznych i regulacyjnych w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W10</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład), obrona projektu (zajęcia komputerowe)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi opisać przebieg procesów przepływowych z wykorzystaniem praw termodynamiki, transportu ciepła i masy oraz mechaniki płynów i hydrodynamiki w zastosowaniu do procesów występujących w ciepłownictwie i gazownictwie. Potrafi sformułować, zdyskretyzować i rozwiązać proste zagadnienie brzegowe dla równań zachowania opisujących ruch płynu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U01</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi, wykorzystując odpowiedni pakiet inżynierski, wykonać symulację prostego zagadnienia przepływowego a następnie krytycznie zinterpretować wyniki obliczeń. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U02</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład), obrona projektu (zajęcia komputerowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony projektu (zajęcia komputerowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr inż. Liliana Mirosz dr hab. inż. Ferdinand Uilhoorn |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy, dyskusja, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, środki audiowizualne, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych. |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody:</i> metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki. |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Zajęcia komputerowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | E. F. Toro - Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics, Springer, Third Edition, 2009. R J. Leveque - Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2004. J. S. Hesthaven – Numerical Methods for Conservation Laws – From Analysis to Algorithms, SIAM, 2018. C. B. Laney – Computational Gasdynamics, Cambridge University Press, 1998. R. Zarzycki – Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa, 2005. F.P. Incropera, D.P. DeWitt – Fundamentals of heat and mass transfer, Wiley, USA, 2002. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------|----------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCIg-MSP-2213</i> |
|----------------|----------------------------|

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu | Zarządzanie projektami (HES) |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 1 |

| Część I | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Zapoznanie Studentów z metodykami zarządzania projektami i pracą zespołu. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 15 | 0,6 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 10 | 0,4 |
| Razem | 25 | 1,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 15 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 25 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 5h, zapoznanie z literaturą: 5h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Klasyfikacja projektów, Metodyka zarządzania projektem na przykładzie PRINCE2, struktury i etapy relacji projektu, funkcje organizacji, komitetu sterującego, kierownika projektu i kierowników zadań, punkty kontrolne, jakość, ryzyko, produkt, wynik, rezultat, korzyść, zarządzanie zadaniami tzw. zarządzanie zwinne AGILE, zarządzanie zespołem/ludźmi– metodyka Blancharda. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W13 | |
| Metody weryfikacji | Zaliczenie pisemne (wykład) | |

| | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi przygotowywać i weryfikować wymagane dokumenty planistyczne przedsięwzięć, potrafi przygotowywać dokumenty wymagane przy uzgadnianiu projektów z zakresu ciepłownictwa gazownictwa. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U13</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Zaliczenie pisemne (wykład)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa (wykład)</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Dr hab. inż. Małgorzata Kwestarz |
|----------------------|----------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy</i> <i>Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych.</i> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

07. Kryteria zaliczania

| | |
|--------|-------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
|--------|-------------------------------------------------------|

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Każda pozycja literaturowa z zakresu podstaw metodyki PRINCE 2, AGILE, SCRUM. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCiG-MSP-2214</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>Analiza ekonomiczna projektów inwestycyjnych (HES)</i> |
| Wersja przedmiotu | <i>2024L</i> |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |

| | |
|-------------------------|-------------|
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

| Cześć I | |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Zapoznanie Studentów z wybranymi technikami oceny efektywności ekonomicznej projektów inwestycyjnych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 30 | 1,2 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 20 | 0,8 |
| Razem | 50 | 2,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 50 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 10h, opracowanie projektu: 10h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Wskaźniki oceny rentowności inwestycji, podejmowanie decyzji inwestycyjnych w oparciu o przeprowadzoną analizę ekonomiczną rozwiązań technologicznych i eksploatacyjnych odniesionych do aktualnych warunków rynkowych. Podstawowe czynniki kosztotwórcze w działalności gospodarczej, tj. zobowiązania wobec pracowników, odpisy amortyzacyjne, inwestowanie w oparciu o kapitał pożyczony – kredyt, pożyczkę. Ocena efektywności projektu inwestycyjnego na przykładzie analizy techniczno-ekonomicznej rozbudowy węglowego źródła ciepła o moduł kogeneracyjny zasilany gazem ziemnym. Analiza parametrów eksploatacyjnych układów kogeneracyjnych zasilanych gazem ziemnym, określenie możliwości produkcyjnych w zależności od potrzeb rynku ciepła, rynek kontraktów długo- i krótkoterminowych w zakresie zakupu gazu ziemnego, sprzedaży energii elektrycznej i ciepła, rynek handlu uprawnieniami do emisji CO ₂ . | |
| Ćwiczenia projektowe | Analiza finansowa procesu inwestycyjnego: inwestycja w nowoczesny układ kogeneracyjny zasilany gazem współpracujący z siecią energetyczną i ciepłowniczą. W projekcie należy określić koszty inwestycyjne i ich możliwość współfinansowania z dostępnych aktualnie systemów wsparcia, koszty eksploatacyjne oraz przychody. | |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | W oparciu o zbudowaną macierz cash flow przeprowadzana jest analiza wariantowa redukcji kosztów zakupu paliwa na rynku polskim, ale i światowym oraz przychodów tj. sprzedaży energii elektrycznej w kontrakcie długoterminowym, GIS ale i w obrocie giełdowym. W oparciu o CF wykonywana jest ocena inwestycji na podstawie wartości SPBT, NPV i IRR. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W14</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy, modernizacji i eksploatacji systemów ciepłowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W09</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W12</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Zaliczenie pisemne (wykład), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie i w zespole przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa i gazownictwa. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U08</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U03</i> |
| Opis | Potrafi przeanalizować i ocenić działanie oraz obliczyć parametry eksploatacyjne urządzeń sieci ciepłych i sieci gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U04</i> |
| Opis | Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt typowy dla ciepłownictwa lub gazownictwa. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U07</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Wykonanie i obrona projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Ma świadomość za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K04</i> |
| Kod efektu | <i>K03</i> |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Ocena aktywności podczas zajęć (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

| | |
|----------------------------------|---|
| 04. Rok i semestr studiów | |
| Rok | I |
| Semestr | 2 |

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia | |
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Małgorzata Kwęstarcz |

| | |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06. Metody i techniki kształcenia | |
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych. |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody:</i> rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektu. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice. |

| | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Kołokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |

| | |
|------------------------------|---|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | Przegląd internetowy ofert producentów urządzeń kogeneracyjnych, aktualne taryfy na gaz ziemny, energię elektryczną, MAKROEKONOMIA i MIKROEKONOMIA dla inżynierów, praca zbiorowa, PWN 1995 lub każda inna pozycja literaturowa z zakresu podstaw makro i mikroekonomii. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
| Kod przedmiotu | 1110-ISCIg-MSP-1206 |
| Nazwa przedmiotu | Techniki pomiarowe |
| Wersja przedmiotu | 2023Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| | |
|----------------------------------------------------------|--|
| Cześć I | |
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |

| | |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cel przedmiotu | Nabywanie przez Studentów umiejętności oceny właściwości metrologicznych przyrządów pomiarowych, doboru technik pomiarowych, w szczególności zapoznanie z zasadami doboru przetworników do pomiaru przepływu gazów i cieczy. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia laboratoryjne – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do egzaminu: 15h, opracowanie raportu: 15h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Pomiary przepływów gazów i cieczy – informacje wstępne, charakterystyczne właściwości przepływomierzy, ograniczenia przy wyborze przepływomierza, ekonomiczne aspekty wyboru przepływomierza. Przepływomierze manometryczne. Przepływomierze tachometryczne. Inne przepływomierze (m.in. ultradźwiękowe, wirowe, Coriolisa, elektromagnetyczne). Przetworniki ciśnienia i temperatury. Systemy opomiarowania gazu i ciepła, układy pomiarowe, korekcja objętości, pomiary kaloryczności i składu gazu. Systemy zdalnego odczytu. Urządzenia do transmisji danych pomiarowych. Inteligentne układy pomiarowo-rozliczeniowe. | |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Kalibracja i wzorcowanie przepływomierzy, wzorce pierwotne i użytkowe, stanowiska do wzorcowania. Badania przetworników pomiarowych. Badania korektorów objętości gazu. Wyznaczanie charakterystyki metrologicznej gazomierza na stanowisku do sprawdzania gazomierzy z wykorzystaniem gazomierzy turbinowych i dysz o przepływie krytycznym jako wzorców. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metrologii przepływów, nowoczesnych technik stosowanych do pomiarów zużycia gazu i ciepła | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W05 | |
| Metody weryfikacji | Egzamin pisemny (wykład) | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Potrafi dobrać układy pomiarowe i przeprowadzić pomiar parametrów charakteryzujących procesy ciepło-przepływowe w ciepłownictwie lub gazownictwie. Potrafi wykonać sprawdzenie i kalibrację | |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | przeływomierza, określić jego krzywą błędów i wyznaczyć niepewność wyników pomiaru. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U04</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej wynik procesu sprawdzania gazomierza na stanowisku pomiarowym. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U07</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Raport pisemny (ćwiczenia laboratoryjne)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać sprawozdanie/raport pisemny z przeprowadzonych pomiarów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K04</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa nt. raportu (ćwiczenia laboratoryjne)</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>I</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni dr hab. inż. Maciej Witek |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <i>Metody: metoda laboratoryjna, pomiary laboratoryjne, praca w zespołach. Techniki: sprzęt komputerowy, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie, sprzęt laboratoryjny, aparatura pomiarowa, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Wykład | Egzamin pisemny – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Obecność na zajęciach, przygotowanie raportu z ćwiczeń. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | [1] R.C. Baker, Flow Measurement Handbook, Cambridge University Press, New York, 2016 [2] M.A. Crabtree. The Concise Industrial Flow Measurement Handbook: A Definitive Practical Guide CRC Press, Taylor & Francis Ltd, Boca Raton, 2021 [3] M. Turkowski, Metrologia przepływów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2018 [4] M. Turkowski, Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISSCiG-MSP-1102 |
| Nazwa przedmiotu | Modelowanie hydrauliczne sieci płynowych |
| Wersja przedmiotu | 2023Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z zagadnieniami modelowania przepływów płynu w przewodach pod ciśnieniem i w sieciach przewodów. W trakcie kursu omawiane będą modele matematyczne przepływu gazu i cieczy w stanach ustalonych i nieustalonych, modele izotermiczne i nieizotermiczne oraz zasady upraszczania struktur sieciowych na potrzeby obliczeniowe. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Zapoznanie się z literaturą i przygotowanie do zaliczenia wykładów: 20h, przygotowanie projektu: 10h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Model matematyczny przepływu gazu i cieczy w stanie ustalonym. Opory przepływu miejscowe i liniowe. Obliczanie przepływu w rurociągach nachylonych. Zasady upraszczania struktury sieci. Model matematyczny przepływu gazu i cieczy w stanie nieustalonym. Zasady identyfikacji współczynników równań opisujących nieustalony przepływ płynu. Analiza energetyczna i egzergetyczna transportu rurociągowego. Modele cieplne rurociągów, wyznaczanie pól temperatury w otoczeniu rurociągu. Modelowanie strat ciepła w przewodach sieci ciepłowniczych. |
| Ćwiczenia projektowe | Formułowanie modeli matematycznych opisujących procesy transportu i magazynowania gazu oraz ciepła, a także rozwiązywanie zadań praktycznych dotyczące konkretnych procesów zachodzących w sieciach ciepłowniczych i gazowych. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | W01 |
| Opis | Posiada ugruntowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie hydrauliki, w tym z zakresu modeli matematycznych przepływu płynu w rurociągu oraz innych podstawowych zjawisk cieplno-przepływowych związanych z procesem transportu rurociągowego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W04 |
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania sieci ciepłowniczych i gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W09 |
| Metody weryfikacji | Egzamin pisemny (wykład) |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi samodzielnie i z wykorzystaniem oprogramowania modelować układy sieci ciepłowniczych i gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U02 |
| Kod efektu | U02 |
| Opis | Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt z zakresu hydrauliki sieci płynowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U07 |
| Metody weryfikacji | Ocena projektu (ćwiczenia projektowe) |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K01 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe) |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|---|
| Rok | I |
| Semestr | I |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Prof. dr hab. inż. Andrzej Osiadacz |
|----------------------|-------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy, wykład praca z tekstem, analiza studium przypadku. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, środki audiowizualne, |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, źródła internetowe, w tym bazy danych.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: dyskusja, praca z tekstem, praca z dokumentem elektronicznym, analiza studium przypadków, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektowa. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MTeams, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie.</i> |

| | |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 07.Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Egzamin pisemny – co najmniej 51% wymaganej liczby pytań. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. |

| | |
|-----------------------------|---|
| 08.Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | E. Shashi Menon - Gas Pipeline Hydraulics, Taylor & Francis, 2005. J. Szargut – Termodynamika, PWN, Warszawa, 1998. H. Walden, Jerzy Stasiak – Mechanika cieczy i gazów, Arkady, Warszawa, 1971. W. Duliński, C. Rybicki, R. Zachwieja – Transport gazu, AGH, 2007 J. Szargut, A. Ziębik – Podstawy energetyki cieplnej, PWN, Warszawa, 2000. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------|
| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
| Kod przedmiotu | 1110-ISCIg-MSP-1207 |
| Nazwa przedmiotu | Technika regulacji i sterowania |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

| | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cześć I | |
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest dostarczenie podstawowej wiedzy w zakresie układów automatycznej regulacji (UAR). Przedstawione zostaną również podstawowe struktury algorytmów sterowania procesami technologicznymi w ciepłownictwie i gazownictwie. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Zajęcia komputerowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 30 | 2,4 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 20 | 1,6 |
| Razem | 50 | 4,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 50 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 10h, opracowanie raportu: 10h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Analiza UAR za pomocą metod operatorowych. Przekształcenie Laplace'a i Fouriera i ich praktyczne zastosowanie. Typowe elementy systemów dynamicznych i ich opisy matematyczne. Charakterystyki amplitudowo-fazowe i logarymiczne, charakterystyki amplitudowo-fazowe liniowych układów ciągłych. Kryteria oceny stabilności UAR. Symulacja UAR w środowisku Matlab/Simulink. | |
| Zajęcia komputerowe | Zagadnienie jakości regulacji i jej poprawa poprzez wprowadzanie członów korekcyjnych. Całkowe metody oceny jakości układów regulacji. Kaskadowe układy automatycznej. Obiekty sterowania procesów ciągłych. Struktury układów sterowania. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad regulacji i sterowania procesami lub w zakresie zasad opisu właściwości dynamicznych procesów cieplno-przepływowych w ciepłownictwie i gazownictwie. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W08 | |
| Kod efektu | W02 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie wpływu regulacji automatycznej na jakość i ekonomikę procesów w ciepłownictwie i gazownictwie. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W11 | |
| Metody weryfikacji | Zaliczenie pisemne (wykład), raport pisemny (zajęcia komputerowe) | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających opracować odpowiednie struktury układów regulacji i przeprowadzić ich symulację. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U02 | |
| Kod efektu | U02 | |
| Opis | Potrafi samodzielnie zaprojektować układy automatycznej regulacji w zakresie transportu ciepła lub gazu, stosując właściwe narzędzia softwarowe. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U03 | |
| Kod efektu | U03 | |
| Opis | Potrafi dobrać elementy UAR i nastawy regulatorów w systemach ciepłowniczych i gazowniczych. | |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U04</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Zaliczenie pisemne (wykład), raport pisemny (zajęcia komputerowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Zaliczenie pisemne (wykład)</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>I</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Prof. dr hab. inż. Andrzej Osiadacz dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny.</i> |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody: metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Zaliczenie pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Zajęcia komputerowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona raportu pisemnego. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | 1. Anna Czempik., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, 2010. 2. J.M. Douglas, Process Dynamics and Control. Vol.1,2, Prentice-Hall, 1972 3. Tadeusz Kaczorek., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, 1977. 4. Jerzy Osiowski., Zarys rachunku operatorowego, WNT, 1972 5. Eugeniusz Rosołowski., Podstawy regulacji automatycznej, Wyd. Pol. Wrocławskiej, 2014 6. Krzysztof Rumatowski., Podstawy regulacji automatycznej, Wyd.Pol. Poznańskiej, 2008. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCIg-MSP-2210</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>Analiza ryzyka i elementy niezawodności</i> |
| Wersja przedmiotu | <i>2024L</i> |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |

| | |
|-------------------------|------------------------------------------|
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |
| Jednostka prowadząca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Jednostka realizująca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | <i>obowiązkowy</i> |
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | <i>1</i> |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Zapoznanie Studentów z wybranymi metodami analizy ryzyka w eksploatacji sieci płynowych, uwzględniając elementy liniowe i elementy nieliniowe, podstawami zarządzania ryzykiem na poziomie technicznej eksploatacji, jak również w odniesieniu do całej organizacji jakim jest osoba prawna bądź podmiot gospodarczy zgodnie z KSH. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | <i>15</i> | <i>0,6</i> |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | <i>10</i> | <i>0,4</i> |
| Razem | <i>25</i> | <i>1,0</i> |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | <i>15</i> | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | <i>25</i> | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do zaliczenia wykładu i zapoznanie z literaturą: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Wybrane metody identyfikacji zagrożeń w procesach projektowania, budowy i eksploatacji systemów rurociągowych z uwzględnieniem podziału na elementy liniowe – systemy rur, oraz elementy nieliniowe jakimi są systemy inżynierskie, np. przepompownie wody ciepłowniczej, tłocznie gazu, bądź pojedyncze urządzenia, np. zawory, silniki tłokowe, itp. Metody jakościowo-ilościowe dedykowane dla elementów liniowych. Metody probabilistyczne i teoria niezawodności z uwzględnieniem podziału na elementy odnawialne i nieodnawialne w systemach inżynierskich. Techniki identyfikacji i zarządzania ryzykiem na poziomie organizacji, tj. przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem pozatechnicznych aspektów działalności. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | <i>W01</i> | |

| | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych i gazowych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W12 |
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W14 |
| Kod efektu | W03 |
| Opis | Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy przesyłu energii w systemach ogrzewczych i systemach gazowniczych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W16 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład) |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi przeprowadzić i przedstawić ocenę techniczną lub technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U03 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład) |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K04 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa (ćwiczenia audytoryjne). |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|---|
| Rok | I |
| Semestr | 2 |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Małgorzata Kwestarz |
|----------------------|----------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, demonstracje audio i/lub video. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, środki audiowizualne, autorskie materiały dydaktyczne. |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

07. Kryteria zaliczania

| | |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
|--------|---------------------------------------------------------------|

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | W.Kent Muhlbaer, Zarządzanie ryzykiem w eksploatacji sieci rurociągów, Warszawa 2013, FluidSystems K.Jajuga, Zarządzanie ryzykiem, PWN 2009 Materiały z wykładu w tym elementy monografii habilitacyjnej M.Kwestarz: Adaptacyjna metoda oceny ryzyka w eksploatacji sieci ciepłowniczych, Oficyna PW 2019. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISSCiG-MSP-2101 |
| Nazwa przedmiotu | Metody prognozowania |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu prognozowania, ze szczególnym uwzględnieniem prognozowania zapotrzebowania na media energetyczne. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Zapoznanie się z literaturą: 10h, przygotowanie do zaliczenia: 10h, przygotowanie projektu: 10h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Pojęcia wstępne: czym jest prognozowanie, szereg czasowy, kilka prostych metod prognozowania. proste przekształcenia matematyczne stabilizacji wariancji, metody oceny jakości modeli prognozowania. Składniki szeregu czasowego. Dekompozycja szeregu czasowego. Metoda średniej ruchomej (ważonej). Dekompozycja klasyczna. Wyglądanie metody szeregów czasowych. Prosty model wygładzania wykładniczego Browna. Model liniowy Holta. Metoda Holta-Wintersa | |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | (metoda addytywna i multiplikatywna). Modelowanie stochastyczne: Metoda Boxa-Jenkinsa, ARMA/ARIMA. Sprawdzanie stacjonarności i różnicowanie. Test Dickeya-Fullera, Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin. Operator przesunięcia. Parametr redundancji, przyczynowości i odwracalności. Oszacowanie i struktura modelu p i q . Estymatory największej wiarygodności (MLE). Kryterium Akaike'a, Schwarz'a oraz Hannana – Quinn. Procedura modelowania. Filtr Kalmana do szacowania i prognozowania. Specjalizowane narzędzia do analiz statystycznych (Matlab - Statistical Toolbox, R). |
| Ćwiczenia projektowe | Celem projektu jest dopasowanie modelu ARMA(p,q) do danych, które wykazują silną sezonowość i trend wzrostowy. Należy użyć danych miesięcznych, aby znaleźć najlepszy model. Następnym krokiem jest wykorzystanie tego modelu do prognozowania. Przykładem danych z sezonowością i trendem są dane dotyczące zużycia gazu, energii elektrycznej, energii cieplej i wody. Skomentuj właściwości szeregu czasowego, czyli trendu, sezonowości, zmienności w czasie, wartości odstających itd. Wskaż długość okresu wahań periodycznego. Zastosowania przekształcenia matematycznego stabilizacji wariancji do danych (Box-Cox). Wyjaśnij znaczenie ACF i PACF. Test Dickeya-Fullera. Wybieranie najlepszą kombinację p i q obliczając kryterium informacyjne Schwarz'a. Prognozowanie i obliczenie RMSE i MAPE. Student powinna przygotować raport w edytorze tekstu, zawierający tabelę, wykres oraz skrypty napisane w Matlab. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | W01 |
| Opis | Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu prognozowania i stosowanych w nim algorytmów. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W01 |
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę w zakresie języków programowania do prognozowania zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń w ciepłownictwie i w gazownictwie lub wskaźników zapotrzebowania i zużycia wody. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W03 |
| Kod efektu | W03 |
| Opis | Ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod prognozowania stosowanych w inżynierii środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W06 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład), ocena projektu (ćwiczenia projektowe). |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających prognozować zużycie energii, zasobów naturalnych i emisji zanieczyszczeń w ciepłownictwie i w gazownictwie lub prognozować wskaźniki zapotrzebowania i zużycia wody. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U02 |
| Kod efektu | U02 |
| Opis | Posiada umiejętności samodzielnej analizy algorytmów prognozy i niezbędnych danych wejściowych oraz wykorzystywania ich w zależności od charakteru zmian procesu prognozowanego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U04 |
| Kod efektu | U03 |
| Opis | Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt z zakresu prognozowania zapotrzebowania na medium sieciowe. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U07 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład), ocena projektu (ćwiczenia projektowe). |
| Kompetencje społeczne | |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład), ocena projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Dr hab. inż. Ferdinand Uilhoorn |
|----------------------|---------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTEams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: dyskusja, praca z tekstem, praca z dokumentem elektronicznym, analiza studium przypadków, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektowa. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTEams, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów oraz zaliczenie i obrona projektu. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | 1. Introduction to Time Series and Forecasting, second edition (2002), P.J. Brockwell and R.A. Davis, Springer-Verlag, New York. 2. Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter (1991), Andrew C. Harvey, Cambridge University Press 3. Peter J. Brockwell, Richard A. Davis. Time Series: Theory and Methods 2nd Edition, Springer Series in Statistics, Springer-Verlag, 1991. 4. Lynwood A. Johnson Douglas C. Montgomery and John S. Gardiner. Forecasting and Time Series Analysis McGraw-Hill, Inc, 2nd edition, 1990. 5. Cieślak, M. Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowanie, PWN, Warszawa 2001 6. Gajda J., Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze, Wyd. C.H. Beck, Warszawa 2001 7. Nowa, E., Prognozowanie gospodarcze, AW Placet, Warszawa 1998. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|------------------|----------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCiG-MSP-2202</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>Symulacja sieci płynowych</i> |

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 4 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest przedstawienie metod symulacji sieci płynowych w stanach ustalonych i nieustalonych oraz ich praktycznego zastosowania. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Zajęcia komputerowe – 30h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 60 | 2,4 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 40 | 1,6 |
| Razem | 100 | 4,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 60 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 100 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do egzaminu: 15h, przygotowanie zadań: 15h. | |

| 03. Treści kształcenia | |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Metody symulacji sieci płynowych w stanach ustalonych: metody oczkowe i węzłowe, sformułowanie skalarne i macierzowo-wektorowe. Metody symulacji sieci gazowych w stanach nieustalonych: metoda różnic skończonych i metoda objętości skończonych, metody jawne i niejawne rozwiązywania parabolicznych i hiperbolicznych modeli przepływu w prostym odcinku gazociągu i w sieci. Metody symulacji sieci ciepłowniczych w stanach nieustalonych. Kalibracja modelu przepływu na potrzeby symulacji sieci. Pozyskiwanie danych na potrzeby symulacji. Monitorowanie ruchu sieci na podstawie danych archiwalnych oraz rzeczywistych. Symulacja na potrzeby prognozowania i rozbudowy sieci. Symulacja |

| | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | stanów awaryjnych. Symulacja na potrzeby detekcji i lokalizacji nieszczelności. Symulacja na potrzeby śledzenia jakości gazu w sieci. |
| Zajęcia komputerowe | Obliczenia hydrauliczne sieci ciepłowniczych z uwzględnieniem ciśnienia dyspozycyjnego w sieci. Obliczenia strat ciepła w sieciach ciepłowniczych i zysków ciepła w sieciach chłodu. Współpraca z systemami SCADA oraz GIS. Praca z aplikacjami do symulacji sieci plynowych. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę z zakresu metod symulacji sieci plynowych, wykorzystania przestrzennych baz danych i pakietów GIS odpowiednio do przechowywania i wizualizacji danych do symulacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W03</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania, modernizacji i eksploatacji sieci ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W09</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Posiada szczegółową wiedzę o funkcjonalności pakietów oprogramowania do symulacji sieci przy doborze elementów systemów ciepłowniczych i gazowych i ich eksploatacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W10</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Egzamin pisemny (wykład), kolokwium pisemne (zajęcia komputerowe)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających, modelować układy sieci ciepłowniczych i gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U02</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę wyników symulacji komputerowych pozwalających badać procesy cieplno-przepływowe w skali technicznej w ciepłownictwie i gazownictwie. Potrafi ocenić poprawność pomiaru w oparciu o wyniki symulacji. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U04</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Egzamin pisemny (wykład), kolokwium pisemne (zajęcia komputerowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Egzamin pisemny (wykład), kolokwium pisemne, rozmowa podczas obrony projektu (zajęcia komputerowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|

| 06. Metody i techniki kształcenia | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy, wykład problemowy, analiza studium przypadku.</i> <i>Techniki: prezentacja multimedialna, platforma Moodle ePW, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe.</i> |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody: metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku.</i> <i>Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |

| 07. Kryteria zaliczania | |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Egzamin – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Zajęcia komputerowe | Obecność na zajęciach, kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów, przygotowanie i obrona prawidłowo wykonanego projektu. |

| 08. Wymagania wstępne | |
|------------------------------|---|
| | - |

| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | A.J. Osładacz. Statyczna symulacja sieci gazowych. Fluid Systems, 2001. K. Bytnar, K. Kogut. Obliczanie sieci gazowych. T.1, T.2. Uczelniane Wydaw. Nauk.-Dydakt. AGH, Kraków 2007. A.J. Osładacz. Simulation and analysis of gas networks, F&N Spon Ltd., London, 1987. |
| Literatura uzupełniająca | |

| 10. Inne informacje | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-2203 |
| Nazwa przedmiotu | Optymalizacja systemów ciepłowniczych i gazowniczych |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | o |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z praktycznymi aspektami optymalizacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 30 | 1,2 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 20 | 0,8 |
| Razem | 50 | 2,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 50 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do egzaminu: 10h, przygotowanie projektu: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Formułowanie zadań optymalizacji dla wybranych praktycznych problemów: optymalizacja struktury sieci, optymalny dobór średnic przewodów, optymalny rozdział obciążenia źródeł. Problemy minimalizacji kosztów eksploatacji, minimalizacji strat gazu. Zadania maksymalizacji przepustowości sieci. Algorytmy obliczeniowe optymalizacji wielokryterialnej. Optymalizacja dwukryterialna systemu przesyłu gazu. | |
| Ćwiczenia projektowe | Zadania optymalizacji dla wybranych praktycznych problemów. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą algorytmów optymalizacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych na potrzeby projektowania systemów i sterowania procesami w systemach, w tym prowadzenia ruchu sieci oraz współpracy źródeł z siecią. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W08 | |
| Metody weryfikacji | <i>Egzamin pisemny (wykład)</i> | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Potrafi obliczyć optymalne parametry eksploatacyjne urządzeń sieci ciepłych i sieci gazowych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U03 | |
| Kod efektu | U02 | |
| Opis | Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną oraz ekonomiczną w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U06 | |
| Kod efektu | U03 | |
| Opis | Potrafi wykonać i przedstawić w formie pisemnej i prezentacji ustnej projekt z zakresu optymalizacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U07 | |
| Metody weryfikacji | <i>Obrona projektu (ćwiczenia projektowe).</i> | |
| Kompetencje społeczne | | |
| Kod efektu | K01 | |

| | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Prof. dr hab. inż. Andrzej Osiadacz Dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: dyskusja, analiza studium przypadku, rozwiązywania zadań obliczeniowych, metoda projektu, praca w grupach. Techniki: sprzęt laboratoryjny, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, podręczniki, instrukcje.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Wykład | Egzamin pisemny – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Władysław Findeisen, Jacek Szymanowski, Andrzej Wierzbicki - Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1977 Roman Krupiczka - Optymalizacja Procesowa, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1998 Willard I. Zangwill – Programowanie nieliniowe, WNT, Warszawa, 1974. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCIg-MSP-2205</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>Projektowanie systemów ciepłowniczych</i> |
| Wersja przedmiotu | <i>2024L</i> |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |
| Jednostka prowadząca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Jednostka realizująca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Status przedmiotu | <i>obowiązkowy</i> |
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie projektowania sieci ciepłowniczych w warunkach miejskich z uwzględnieniem kolizji z podziemną i naziemną infrastrukturą, aspektów wytrzymałościowych i ekonomicznych a także wpływu rozwiązań projektowych na późniejszą eksploatację. Uzyskanie niezbędnej wiedzy oraz umiejętności projektowych w zakresie rozwiązań technologicznych stosowanych w ciepłowniach, przepompowniach i węzłach ciepłych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Wykonanie projektu: 15h; Przygotowanie do kolokwium: 5h; Przygotowanie do zaliczenia wykładu: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Czytanie map do celów projektowych, projektowanie trasy sieci podziemnej w warunkach miejskich i rozwiązywanie kolizji z inną infrastrukturą. Omówienie typoszeregu elementów preizolowanych i wybór odpowiednich rozwiązań dla wybranego problemu projektowego. Omówienie rozwiązań projektowych dla sieci ciepłowniczych giętkich, wysokoparametrowych. Bezwykopowe metody układania rurociągów. | |
| Ćwiczenia projektowe | Analiza wytrzymałościowa sieci ciepłowniczych w projektach klasy A, B i C. Projektowanie systemów alarmowych. Projekt budowlany oraz wykonawczy – zawartość i potrzebne uzgodnienia. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | <i>W01</i> | |
| Opis | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę z grafiki inżynierskiej z wykorzystaniem podkładów mapowych klasycznych i numerycznych do potrzeb projektowania obiektów budowlanych, urządzeń i sieci ciepłowniczych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W02</i> | |

| | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych w zakresie urządzeń i sieci ciepłowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W08 |
| Kod efektu | W03 |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu projektowania, sieci i obiektów systemu ciepłowniczego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W09 |
| Kod efektu | W04 |
| Opis | Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w urządzeniach i sieciach ciepłowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W15 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład), obrona projektu (ćwiczenia projektowe). |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U03 |
| Kod efektu | U02 |
| Opis | Potrafi przeanalizować i wykorzystać rolę procesów fizycznych i chemicznych w projektowaniu systemów ciepłowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U10 |
| Kod efektu | U03 |
| Opis | Potrafi samodzielnie i w zespole projektować oraz oceniać elementy systemu ciepłowniczego na podstawie znajomości ich charakterystyk. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U11 |
| Kod efektu | U04 |
| Opis | Potrafi samodzielnie i w zespole porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały na urządzenia i instalacje stosowane w ciepłownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U12 |
| Metody weryfikacji | Obrona projektu (ćwiczenia projektowe) |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K01 |
| Kod efektu | K02 |
| Opis | Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K02 |
| Metody weryfikacji | Obrona projektu (ćwiczenia projektowe) |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|---|
| Rok | I |
| Semestr | 2 |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Małgorzata Kwestarż dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <u>Metody kształcenia</u> : Wykład z prezentacją multimedialną; Wykład tablicowy; Dyskusja. |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>Techniki kształcenia: Tablica; Rzutnik multimedialny; Platforma Moodle; Autorskie materiały dydaktyczne.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody kształcenia: Metoda projektu; Dyskusja; Praca z tekstem; Praca z dokumentem elektronicznym; Rozwiązywanie zadań obliczeniowych; Praca w grupach.</i> <i>Techniki kształcenia: Tablica; Rzutnik multimedialny; Sprzęt komputerowy; Platforma Moodle; Specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie; Autorskie materiały dydaktyczne; Akty prawne, normy, wytyczne, tablice; Źródła internetowe, w tym bazy danych.</i> |

| | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 07.Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, wykonanie i obrona projektu oraz zaliczenie kolokwium na co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. Student ma prawo do jednej poprawy kolokwium. Ocena końcowa z zajęć projektowych jest średnią ważoną ocen uzyskanych z projektu (60% oceny) i kolokwium (40% oceny). |

| | |
|-----------------------------|---|
| 08.Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | Katalogi producentów rur preizolowanych, aktualne przepisy WT, Poradnik projektanta firm LOGSTOR. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-2207 |
| Nazwa przedmiotu | Maszyny przepływowe w systemach ciepłowniczych i gazowniczych |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 1 |

| | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cześć I | |
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Przekazanie teoretycznej i praktycznej wiedzy z zakresu pomp, sprężarek tłokowych, sprężarek przepływowych i ich napędów, w tym silników tłokowych i turbin gazowych. Zapoznanie Studentów z ich parametrami eksploatacyjnych oraz zasadami współpracy pompowni i tłoczni odpowiednio z sieciami ciepłowniczymi i gazowymi. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 15 | 0,6 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 10 | 0,4 |
| Razem | 25 | 1,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 15 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 25 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 10h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Termodynamika procesów sprężania. Tłokowe sprężarki wielostopniowe. Tłokowe sprężarki chłodzone powietrzem, wodą, sprężarki rotacyjne. Charakterystyki sprężarek przepływowych - granica statecznej pracy. Silniki tłokowe. Systematyka turbin gazowych i ich charakterystyki. Współpraca turbiny i sprężarki. Współpraca sprężarek z gazociągami. Układy technologiczne tłoczni gazu. Pompy i układy pompowe. Współpraca pomp z siecią przewodów. Układy technologiczne pompowni sieciowej wody ciepłowniczej. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z mechaniki i dynamiki płynów w zakresie przepływów w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W04 | |
| Kod efektu | W02 | |
| Opis | Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych i gazowniczych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W12 | |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład) | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U03 | |
| Kod efektu | U02 | |
| Opis | Umie przeanalizować wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U06 | |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład) | |
| Kompetencje społeczne | | |
| Kod efektu | K01 | |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. | |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas zaliczenia (wykład)</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni |
|----------------------|-------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, wykład problemowy. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, aplikacja MStTeams, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe.</i> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

07. Kryteria zaliczania

| | |
|--------|---------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
|--------|---------------------------------------------------------------|

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | V.Chlumsky, Sprężarki tłokowe, PWN, Warszawa, 1961. A.Witkowski, Sprężarki wirnikowe, Wyd.Pol.Śl. Gliwice, 2004. H.Saravanamuttoo, G.Rogers, H.Cohen, Gas Turbines Theory, Prentice Hall, London 2001. W. Jędral, Pompy wirowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCiG-MSP-1208</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>GIS – Systemy informacji przestrzennej</i> |
| Wersja przedmiotu | <i>2023Z</i> |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |
| Jednostka prowadząca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Jednostka realizująca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | <i>obowiązkowy</i> |
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | <i>2</i> |

Część I

| | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Zapoznanie studentów z podstawą prawną oraz zasadami funkcjonowania projektowania, wykonania i odbiorów instalacji wentylacji pożarowej oraz systemów skojarzonych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 30 | 1,2 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 20 | 0,8 |
| Razem | 50 | 2,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 50 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczane na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 15h, przygotowanie projektu: 15h.</i> | |

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03. Treści kształcenia | |
| Wykład | Modele danych przestrzennych (wektorowe, rastrowe). Rodzaje baz danych źródłowych i ich atrybuty. Posługiwanie się różnymi układami współrzędnych. Funkcje analizy przestrzennej. Zastosowanie GIS w ciepłownictwie i gazownictwie. Zasady tworzenia map numerycznych. Przetwarzanie danych cyfrowych. |
| Zajęcia komputerowe | Wykonywanie pomiarów i obliczeń na mapach cyfrowych. Agregacja i interpolacja danych. Sposoby wizualizacji wyników. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada wiedzę z rachunku współrzędnych geodezyjnych na potrzeby posługiwania się mapami numerycznymi. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W01</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada wiedzę w zakresie analizy i modelowania przestrzennych baz danych z wykorzystaniem pakietów GIS. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W03</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę danych cyfrowych wraz z ich wizualizacją w odniesieniu do sieci płynowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U10</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi przygotować dokumenty wymagane przy uwzględnianiu projektów z zakresu ciepłownictwa lub gazownictwa. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U13</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład) i obrona projektu (zajęcia komputerowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |

| | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład) i obrona projektu (zajęcia komputerowe)</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|-------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny.</i> |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody: metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Zajęcia komputerowe | Obecność na zajęciach, wykonanie zadania projektowego. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | [1] Bielecka E. - Systemy informacji geograficznej. Teoria i zastosowania, PJWSTK, 2006 [2] Paul A. Longley i inni - GIS: teoria i praktyka, PWN 2006 [3] Dariusz Gotlib i inni - GIS: obszary zastosowań, PWN 2007. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCIg-MSP-3101</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>Systemy dyspozytorskie</i> |
| Wersja przedmiotu | <i>202ZL</i> |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |
| Jednostka prowadząca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Jednostka realizująca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | <i>obowiązkowy</i> |

| | |
|-------------------------|---------------|
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest przekazanie teoretycznej i praktycznej wiedzy dotyczącej systemów sterowania i archiwizacji danych SCADA stosowanych do zarządzania sieciami plynowymi. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia laboratoryjne – 15h Zajęcia komputerowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10h, wykonanie sprawozdań: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Funkcje systemów SCADA, ich architektura oraz rola w przedsiębiorstwie sieciowym. Elementy systemu SCADA. Rozwiązania sprzętowe w zakresie komputerów przemysłowych, sterowników programowalnych PLC, modułów I/O. Standardy komunikacyjne sieci przemysłowych. Systemy SCADA funkcjonujące na rynku przedsiębiorstw sieciowych. Kierunki rozwoju systemów SCADA. | |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Tworzenie paneli dyspozytorskich do wizualizacji i sterowania danym procesem. W zależności od wybranego dynamicznego scenariusza działania procesu odpowiednia modyfikacja pracy urządzeń sterujących. W trakcie pracy mogą się pojawić alarmy oraz inne niespodziewane problemy. | |
| Zajęcia komputerowe | W ramach zajęć wykorzystywane jest oprogramowanie TelWin SCADA stosowane powszechnie w przedsiębiorstwach ciepłowniczych, wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowniczych oraz przemysłowych. Studenci zapoznają się z działaniem poszczególnych modułów programu w połączeniu z pomiarami na rzeczywistych modelach. Wykonywane są wizualizacje, raportowanie, reagowanie na pojawiające się alarmy oraz archiwizacja danych. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |

| | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | Posiada szczegółową wiedzę z zakresu systemów SCADA pozwalającą na określenie wymaganej funkcjonalności oraz dobór struktury systemu na potrzeby sterowanego obiektu w sieciach ciepłowniczych i gazowniczych |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W10</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie wpływu systemów SCADA na jakość i efektywność ekonomiczną zarządzania systemami ciepłowniczymi i gazowniczymi. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W11</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie z wykorzystaniem programów wspomagających określić odpowiednią strukturę systemu SCADA na potrzeby sterowanego obiektu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U02</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi dobrać elementy systemu SCADA na potrzeby systemów ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U04</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Obrona sprawozdań z ćwiczeń (ćwiczenia laboratoryjne), obrona raportu pisemnego (zajęcia komputerowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych. Potrafi zidentyfikować i wyeliminować zagrożenia wynikające z błędnie przeprowadzonych symulacji komputerowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony sprawozdań (ćwiczenia laboratoryjne) i obrony raportów (zajęcia komputerowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|-----------|
| Rok | <i>II</i> |
| Semestr | <i>3</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|-------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, praca z tekstem. <i>Techniki:</i> rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, aplikacja MSTEams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <i>Metody:</i> metoda laboratoryjna, praca w grupach, praca z dokumentem elektronicznym, rozwiązywanie zadań obliczeniowych. <i>Techniki:</i> rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, aplikacja MSTEams, specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie, sprzęt laboratoryjny, aparatura pomiarowa, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe. |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody:</i> metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki. |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia laboratoryjne | Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona sprawozdań z ćwiczeń. |
| Zajęcia komputerowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona raportu. |

| | |
|------------------------------|---|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | [1] Jakuszewski R. - Programowanie systemów SCADA: Proficy HMI/SCADA - iFIX, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2006. [2] Łukasik Z., Kuśmińska- Fijałkowska A. - Laboratorium automatyzacji i wizualizacji procesów, 2020. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-2208 |
| Nazwa przedmiotu | Zarządzanie systemami ciepłowniczymi i gazowniczymi |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

| | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cześć I | |
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu zarządzania systemami ciepłowniczymi i gazowniczymi, w tym zarządzania w warunkach obowiązywania zasady TPA. Zapoznanie Studentów z regułami prowadzenia ruchu i eksploatacji sieci ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 30 | 1,2 |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 20 | 0,8 |
| Razem | 50 | 2,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 50 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do egzaminu i zapoznanie z literaturą: 20h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Bilansowanie sieci ciepłowniczych, akumulacyjność sieci ciepłowniczej. Rozdział obciążeń pomiędzy źródła ciepła, analiza czasu transportu ciepła i opóźnienia transportowego, stosowanie regulacji jakościowej, ilościowej i mieszanej w systemie ciepłowniczym. Problemy eksploatacyjne sieci ciepłowniczych, rodzaje, przyczyny i następstwa awarii. Współpraca odnawialnych źródeł ciepła i zasobników ciepła z sieciami ciepłowniczymi. Zasady eksploatacji ciepłowni, pompowni i węzłów cieplnych. Bilansowanie systemu gazowniczego w jednostkach energii, akumulacyjność sieci transportu gazu, śledzenie jakości gazu w sieci. Instrukcje ruchu i eksploatacji sieci przesyłowych i dystrybucyjnych gazu, prognozy transportowe, reguły uzgadniania i korygowania nominacji oraz renominacji. Prowadzenie ruchu sieci dystrybucyjnych. Identyfikacja „wąskich gardeł” w sieciach. Wykrywanie i lokalizacja nieszczelności sieci. Zasady eksploatacji tłoczni gazu i stacji gazowych. Zasady eksploatacji gazociągów z różnych materiałów: stalowych, z tworzyw sztucznych oraz kompozytów. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy, modernizacji i eksploatacji sieci ciepłowniczych i gazowych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W09 | |
| Kod efektu | W02 | |
| Opis | Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy wytwarzania i przesyłu energii w systemach ciepłowniczych i gazownicznych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W16 | |
| Metody weryfikacji | <i>Egzamin (wykład)</i> | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną, emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazownicznych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U06 | |
| Kod efektu | U02 | |
| Opis | Potrafi samodzielnie przeanalizować przebieg procesów fizycznych w systemach ciepłowniczych i gazowych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U10 | |
| Metody weryfikacji | <i>Egzamin (wykład)</i> | |
| Kompetencje społeczne | | |
| Kod efektu | K01 | |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K01 | |
| Kod efektu | K02 | |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K05 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa (wykład). |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|---|
| Rok | I |
| Semestr | 2 |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Małgorzata Kwestarz prof. dr hab. inż. Andrzej Osiadacz |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, dyskusja, praca z tekstem. <i>Techniki:</i> rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe. |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

07. Kryteria zaliczania

| | |
|--------|-------------------------------------------------------------|
| Wykład | Egzamin pisemny – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
|--------|-------------------------------------------------------------|

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Instrukcja ruchu PSG Sp. z o.o., GS SA - dostępne na stronach internetowych przedsiębiorstw, Ustawa dot. TPA, przegląd pracy branżowej, instrukcja obsługi programu pakietu oprogramowania SIMNET. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCI-G-MSP-1209 |
| Nazwa przedmiotu | Gieldowy obrót energią, paliwami i emisjami (HES) |
| Wersja przedmiotu | 2023Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

Część I

| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cel przedmiotu | Zapoznanie Studentów z podstawową wiedzą na temat giełd organizujących obrót spotowy i terminowy energią elektryczną i gazem ziemnym. Zagadnienia obrotu certyfikatami oraz gwarancjami pochodzenia, a także omówienie sposobów zawierania i rozliczania transakcji giełdowych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 30 | 1,2 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 20 | 0,8 |
| Razem | 50 | 2,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 50 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 10h, zapoznanie z literaturą: 10h. | |

| 03. Treści kształcenia | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Rynki spotowe energii elektrycznej i gazu w Polsce. Rodzaje rynków terminowych energii elektrycznej i gazu w Polsce. Rodzaje instrumentów znajdujących się w obrocie. Przedsiębiorstwa energetyczne jako uczestnicy obrotu giełdowego. Pozostali uczestnicy obrotu giełdowego, w tym operatorzy systemu przesyłowego i ich rola. Rola „obliga” giełdowego. Zawieranie i rozliczanie transakcji giełdowych. Przepisy giełdowe, organy nadzoru i ich rola. Integracja giełd spotowych. Giełdowy obrót „kolorowymi” certyfikatami oraz gwarancjami pochodzenia. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | W01 |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii i nauk prawnych, związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W14 |
| Metody weryfikacji | Zaliczenie pisemne (wykład) |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi czytać prasę fachową, prowadzić proces samokształcenia. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U14 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa (wykład). |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K03 |
| Kod efektu | K02 |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |

| | |
|-----------------------------------------|-------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K05 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa (wykład). |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|---|
| Rok | I |
| Semestr | I |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni Dr inż. Paweł Zarodkiewicz |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną, wykład tablicowy <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych. |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

07. Kryteria zaliczania

| | |
|--------|-------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
|--------|-------------------------------------------------------|

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Materiały z wykładu, bieżący przegląd stron internetowych giełd europejskich i TGE, strona internetowa URE, KOBIZE, NBP. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-2310 |
| Nazwa przedmiotu | <i>Sector coupling, energy and heat storage systems</i> <i>Integracja sektorowa, magazynowanie energii i ciepła</i> |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | angielski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

| | |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cel przedmiotu | Opanowanie przez studentów terminologii zawodowej w języku angielskim poprzez zapoznanie z technologią i procesami |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | magazynowania energii chemicznej w systemach gazowniczych oraz ciepła w systemach ciepłowniczych. Zapoznanie studentów z nowymi tendencjami technologicznymi i regulacyjnymi w zakresie konwergencji systemów energetycznych, integracji sektorów energetyki, zarządzania systemami multienergetycznymi. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 30 | 1,2 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 20 | 0,8 |
| Razem | 50 | 2,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 50 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do moderowanej dyskusji: 5h, zapoznanie z literaturą i terminologią w języku angielskim: 5h, przygotowanie do zaliczenia w formie kolokwium i testu językowego: 5h, przygotowanie projektu: 5h.</i> | |

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03. Treści kształcenia | |
| Wykład | Integracja sektorów. Technologie i techniki magazynowania energii chemicznej w sieciach gazowych – projekty typu Power-to-gas oraz w sieciach ciepłowniczych – projekty typu Power-to-heat. Wpływ procesów magazynowania energii i ciepła na parametry eksploatacyjne sieci i odpowiednio odbiorników gazu i ciepła. Energetyka wodorowa, technologie wytwarzania wodoru, metanizacja wodoru. Zatlaczanie wodoru do sieci gazowych i magazynowanie w podziemnych magazynach gazu, wrażliwość elementów systemu na podwyższone stężenie wodoru. Technologie magazynowania ciepła w zasobnikach krótko- i długoterminowych, tzw. sezonowych, możliwości współpracy z OZE. Analiza wpływu zasobników ciepła na parametry pracy sieci ciepłowniczej. Wpływ zatlaczania wodoru do sieci gazowej na parametry eksploatacyjne systemu gazowniczego. |
| Ćwiczenia projektowe | Technologie magazynowania ciepła w Akumulatorach Ciepła (AC) krótko i długoterminowych (sezonowych), możliwości współpracy z OZE – realizacja tzw. projektu procesowego. Realizowany będzie jeden z dwóch przedstawionych projektów. Wprowadzenie i omówienie Projektu Procesowego (projektu AC krótkoterminowego, projektu AC sezonowego). Etapy i przebieg prac przy realizacji Projektu Procesowego. Etapy realizacji projektu AC krótkoterminowego, podział Grupy na Zespoły, wydanie danych do projektu: dane eksploatacyjne z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego (jeden rok, dane godzinowe), dane do analizy wykonalności inwestycji (ekonomiczno-finansowe), obliczenie pojemności AC o tzw. pełnej akumulacyjności dla wszystkich dóbr w analizowanym roku, ustalenie pojemności AC z uwzględnieniem jego sprawności i przestrzeni tzw. martwych, |

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ustalenie trzech wielkości AC do analizy wykonalności, ustalenie wielkości nakładów i efektów (w PLN) do analizy wykonalności dla poszczególnych wielkości AC, analiza wykonalności tj. obliczenie podstawowych wskaźników ekonomicznych (SPBT, IRR, NPV) dla poszczególnych wielkości AC, ustalenie ostatecznej wielkości A. Etapy realizacji projektu AC sezonowego, podział Grupy na Zespoły, wydanie danych do projektu: charakterystyka Miejskiego Systemu Ciepłowniczego (MSC), lokalizacja AC, charakterystyka zapotrzebowania na moc ciepłą odbiorców (potrzeby na c.o. i c.w.u.), dane do analizy wykonalności inwestycji (ekonomiczno-finansowe), obliczenie pojemności AC (zapewniającej 8-miesięczną eksploatację MSC zasilanego tylko z OZE, ustalenie pojemności AC z uwzględnieniem jego sprawności i przestrzeni tzw. martwych, ustalenie trzech wielkości AC do analizy wykonalności, ustalenie wielkości nakładów i efektów (w PLN) do analizy wykonalności dla poszczególnych wielkości AC, analiza wykonalności tj. obliczenie podstawowych wskaźników ekonomicznych (SPBT, IRR, NPV) dla poszczególnych wielkości AC, ustalenie ostatecznej wielkości AC. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu budowy, modernizacji i eksploatacji systemów ciepłowniczych i systemów gazowniczych, jednocześnie posiada znajomość struktur gramatycznych i słownictwa w zakresie budowy, modernizacji i eksploatacji systemów ciepłowniczych i systemów gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W09</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych związane ze zrównoważonym wykorzystaniem środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W12</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne oraz test językowy (wykład)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie oraz potrafi posługiwać się poprawnie w języku obcym terminologią i nomenklaturą wykorzystywaną przy prowadzeniu analizy porównawczej w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi przeprowadzić i przedstawić ocenę techniczną, technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych w ciepłownictwie i gazownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U03</i> |
| Opis | Uzyskuje umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie B2+. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U14</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Sporządzenie i obrona projektu oraz test językowy (wykład, ćwiczenia projektowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K02</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |

| | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K04</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Ocena aktywności (ćwiczenia projektowe)</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----------|
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni |
|----------------------|-------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną, demonstracje audio i/lub video. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, środki audiowizualne, autorskie materiały dydaktyczne.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: analiza studium przypadków, metoda projektu, praca w grupach. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, skrypty, podręczniki, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium pisemne oraz test językowy z zakresu tematycznego przedmiotu – 100%. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne oraz test językowy z zakresu tematycznego przedmiotu – 100%. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Obcojęzyczna literatura specjalistyczna z zakresu magazynowania energii, w tym: 1] H. Lund, Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modelling of 100% Renewable Solutions. Elsevier, Oxford UK, 2014 [2] Qadrdan, M., Abeysekera, M., Wu, J., Jenkins, N., & Winter, B. The future of gas networks: The role of gas networks in a low carbon energy system. Springer International Publishing AG. Cham, Switzerland 2019 [3] Polska strategia wodorowa do roku 2030 z perspektywą do roku 2040. Załącznik do uchwały nr 149 Rady Ministrów z dnia 2 listopada 2021 r. (poz. 1138), Ministerstwo Klimatu i Środowiska, Warszawa, 2021, [4] Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r., [5] Gellings, C.W.: The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response, The Fairmont Press, Inc., Lilburn 2009 [6] Sioshansi F. (red.) Smart Grid, Integrating Renewable, Distributed & Efficient Energy, Academic Press, Cambridge 2011. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|--------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-2206 |
| Nazwa przedmiotu | Projektowanie systemów gazowniczych |
| Wersja przedmiotu | 2024L |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Uzyskanie przez Studenta specjalistycznej wiedzy z zakresu projektowania obiektów technologicznych w systemach przesyłu i dystrybucji gazu ziemnego. Uzyskanie niezbędnej wiedzy w zakresie norm technicznych oraz dokumentów prawnych przy projektowaniu systemów gazowniczych. Nabycie umiejętności projektowych z zakresu stosowanych rozwiązań technologicznych w elementach systemu gazowniczego. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 30h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 30 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 15h, praca nad zadaniem projektowym: 15h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Przedmiot obejmuje zasady projektowania gazociągów jako obiektów liniowych, stacji redukcji ciśnienia, stacji pomiarowych oraz tłoczni gazu. Omówione zostaną zasady projektowania gazociągów z różnych materiałów: stalowych, z tworzyw sztucznych oraz kompozytów. W | |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | zakres przekazanej wiedzy oraz uzyskanych podstawowych umiejętności projektowych wchodzą aspekty prawne oraz normatywne procesu projektowania sieci uzbrojenia terenu, na przykładzie sieci gazowych. |
| Ćwiczenia projektowe | Przygotowanie w grupach opracowania projektowego obiektu technologicznego sieci gazowej składającego się z opisu technicznego, obliczeń doboru elementów składowych oraz części rysunkowej. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych w zakresie urządzeń sieci gazowych, w tym obliczeń wytrzymałościowych układów rurowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W08</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania sieci gazowych i obiektów technologicznych w systemach przesyłu i dystrybucji gazu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W09</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną, uporządkowaną wiedzę z grafiki inżynierskiej z wykorzystaniem podkładów mapowych klasycznych i numerycznych do potrzeb projektowania obiektów budowlanych, urządzeń sieci gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W02</i> |
| Kod efektu | <i>W04</i> |
| Opis | Zna właściwości fizyczne, mechaniczne i eksploatacyjne materiałów stosowanych w urządzeniach i sieciach gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W15</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Zaliczenie kolokwium (wykład)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w systemach gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi przeanalizować i wykorzystać procesy fizyczne i chemiczne w projektowaniu systemów gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U10</i> |
| Kod efektu | <i>U03</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie i w zespole projektować oraz analizować działanie obiektów technologicznych w systemach przesyłu i dystrybucji gazu na podstawie znajomości ich charakterystyk. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U11</i> |
| Kod efektu | <i>U04</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie i w zespole porównać, ocenić, wybrać i zastosować odpowiednie materiały, urządzenia i instalacje stosowane w systemach przesyłu i dystrybucji gazu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U12</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne i obrona projektów (ćwiczenia projektowe).</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K02</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |

| | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

| | |
|----------------------------------|----------|
| 04. Rok i semestr studiów | |
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

| | |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia | |
| Kierownik przedmiotu | Dr hab. inż. Maciej Witek |

| | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06. Metody i techniki kształcenia | |
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną. Techniki: rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, akty prawne, normy, wytyczne, tabele, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: rozwiązywanie zadań projektowych, metoda projektu. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, akty prawne, normy, wytyczne, tabele, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu. |

| | |
|------------------------------|--|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | |

| | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | <p>[1] Witek M. współautor, Vademecum Gazownika Tom II „Infrastruktura przesyłowa i dystrybucyjna”, Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego, Kraków 2013.</p> <p>[2] Osiadacz, M. Chaczykowski „Stacje gazowe. Teoria, projektowanie, eksploatacja”, Biblioteka Inżyniera Gazownika, Fluid Systems, 2010.</p> <p>[3] A. Osiadacz, „Symulacja statyczna sieci gazowych”, Biblioteka Inżyniera Gazownika, Fluid Systems, 2001.</p> <p>[4] A. Barczyński red. „Sieci gazowe polietylenowe – Projektowanie, budowa, użytkowanie”, SITPNIG Poznań, 2006</p> <p>[5] J. Skorek, J. Kalina Gazowe układy kogeneracyjne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.</p> <p>[6] Polskie Normy i standardy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 1594:2016 Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym powyżej 16 bar – Wymagania funkcjonalne. • PN-EN 1776:2015 Systemy dostawy gazu. Stacje pomiarowe gazu ziemnego. Wymagania funkcjonalne. • PN-EN 12286:2014 Systemy dostawy gazu. Stacje redukcji ciśnienia gazu w przesyłach i dystrybucji. Wymagania funkcjonalne. • PN-EN 334:2021 Reduktory ciśnienia gazu dla ciśnień wejściowych do 100 bar. • PN-EN 12261:2018 Gazomierze. Gazomierze turbinowe. • PN-EN 12480:2015 Gazomierze. Gazomierze rotorowe. |

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • PN-EN 12583:2016 Systemy dostawy gazu. Tłocznie. Wymagania funkcjonalne. • PN-EN 12405-1:2021 Gazomierze – Przeliczniki – Część 1: Przeliczanie objętości. • ST-G-0501:2017 Stacje gazowe w przesyle i dystrybucji dla ciśnień wejściowych do 10 MPa włącznie – Wymagania w zakresie projektowania, budowy oraz przekazania do użytkowania. • ST-G-0502:2017 Instalacje redukcji ciśnienia i/lub pomiarów gazu na przyłączach – Wymagania w zakresie projektowania, budowy oraz przekazania do użytkowania. • ST-G-0503:2017 Stacje gazowe w przesyle i dystrybucji dla ciśnień wejściowych do 10 MPa włącznie oraz instalacje redukcji ciśnienia i/lub pomiaru gazu na przyłączach – Wymagania w zakresie obsługi. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCIg-MSP-3301 |
| Nazwa przedmiotu | <i>Pomiary, modelowanie i asymilacja danych</i> |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z podstawową wiedzą w zakresie asymilacji danych. W szczególności, zapoznanie ze sposobem postępowania z niepewnościami, uwzględniając zarówno wyniki symulacji z wykorzystaniem modeli matematycznych, jak i pomiary. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia audytoryjne – 15h Zajęcia komputerowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Liczba punktów ECTS | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczane na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium z wykładów: 10h, przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń: 10h, zapoznanie z literaturą: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Kwantyfikacja niepewności (Uncertainty Quantification - UQ): identyfikacja (niepewność operacyjna, zmienność geometryczna, błąd numeryczny, zależność od siatki, zbieżność), kategoryzacja (epistemiczna, aleatoryczna), kwantyfikacja (statystyczny opis niepewności wejściowych, funkcja gęstości prawdopodobieństwa), propagacja (probabilistyczna definicja wielkości wyjściowych, MC) i analiza. | |
| Ćwiczenia audytoryjne | <i>Filtracja bayesowska; preliminarze matematyczne, Twierdzenie Bayesa. Zastosowanie Filtrów Kalmana (aplikacja liniowa, nieliniowa, bezśladowy), filtru cząsteczkowego oraz ich praktyczne zastosowania.</i> | |
| Zajęcia komputerowe | Wykorzystanie metod asymilacji danych dla wybranego problemu w środowisku Matlab. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę z zakresu asymilacji danych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W01 | |
| Kod efektu | W02 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną i ugruntowaną wiedzę na temat niepewności związanej z modelami numerycznymi i pomiarami. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W02 | |
| Metody weryfikacji | <i>Zaliczenie kolokwium (wykład), zaliczenie kolokwium (ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (zajęcia komputerowe)</i> | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Posiada umiejętność wykorzystania praw fizyki i metod eksperymentalnych fizyki w analizie przebiegu różnych procesów fizycznych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U01 | |
| Kod efektu | U02 | |
| Opis | Potrafi wybrać i wykorzystać różne metody asymilacji danych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U02 | |
| Kod efektu | U03 | |
| Opis | Potrafi identyfikować niepewność związaną z modelami numerycznymi i pomiarami. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U04 | |
| Kod efektu | U04 | |
| Opis | Posiada umiejętności samodzielnego planowania, realizacji i interpretacji badań w systemach ciepłowniczych i gazowniczych. | |

| | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U15</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Zaliczenie kolokwium (wykład), zaliczenie kolokwium (ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (zajęcia komputerowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | <i>Potrafi pracować indywidualnie i w grupie, wykonać własny projekt.</i> |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K04</i> |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K02</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa (zajęcia komputerowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|-----------|
| Rok | <i>II</i> |
| Semestr | <i>3</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|----------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | <i>Dr hab. inż. Ferdinand Uilhoorn</i> |
|----------------------|----------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną. Techniki: rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |
| Ćwiczenia audytoryjne | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe, autorskie materiały dydaktyczne.</i> |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody: metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów.</i> |
| Ćwiczenia audytoryjne | <i>Obecność na zajęciach, kolokwium pisemne – co najmniej 51% wymaganej liczby.</i> |
| Zajęcia komputerowe | <i>Obecność na zajęciach, przygotowanie i obrona projektu.</i> |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|----------|
| | <i>-</i> |
|--|----------|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | <i>B. Ristic, S. Arulampalam and N. Gordon. Beyond the Kalman filter: particle filters for tracking applications, Boston, Ma.; London: Artech House, 2004. G. Evensen, F. C. Vossepoel, P.J. van Leeuwen, Data Assimilation Fundamentals, Springer Nature, 2022.</i> |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | <i>https://moodle.usos.pw.edu.pl</i> |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|

SYLABUS PRZEDMIOTU

| | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCIg-MSP-3302</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>Hybrydowe i poligeneracyjne układy konwersji energii</i> |
| Wersja przedmiotu | <i>2024Z</i> |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------|
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |
| Jednostka prowadząca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Jednostka realizująca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | <i>obieralny</i> |
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej technologii hybrydowych, poligeneracyjnych oraz odnawialnych układów konwersji energii. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia audytoryjne – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń: 10h, opracowanie projektu: 10h.</i> | |

| 03. Treści kształcenia | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, rola źródeł energii. Analiza wyboru alternatywnych i hybrydowych systemów zasilania wraz ze stosowanymi wskaźnikami. Wykorzystanie biomasy do produkcji energii: Rodzaje i własności różnych rodzajów biomasy; Technologie spalania biomasy; klasyfikacja urządzeń do spalania biomasy; systemy podawania biomasy; magazynowanie biomasy; oczyszczanie spalin, gospodarka odpadami paleniskowymi; współspalanie biomasy w kotłach energetycznych. Technologie zgazowania biomasy; Oczyszczanie gazu syntezowego; wykorzystanie gazu syntezowego. Technologia beztlenowej fermentacji biomasy, zasady projektowania i doboru urządzeń biogazowi rolniczych; technologie oczyszczania biogazu; technologie wykorzystania biogazu; analiza efektywności produkcji biogazu. Wykorzystanie energii słońca do produkcji ciepła: |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Potencjał wykorzystania energii słonecznej, Budowa kolektora słonecznego, bilans ciepła kolektora cieczowego, schematy technologiczne układów kolektorów cieczowych. Kolektory powietrzne, budowa kolektora powietrznego, bilans energii, analiza efektywności kolektorów termicznych. • Instalacje PV zintegrowane z budynkiem, współpraca z siecią, systemy wydzielone; efektywność instalacji PV. Zasady planowania projektów wykorzystania gruntowych pomp ciepła, rodzaje pomp ciepła, współczynnik wydajności energetycznej, rodzaje i zasady doboru dolnego źródła ciepła, thermal response test, schematy technologiczne hybrydowych układów pompa ciepła – systemy kolektorów słonecznych. Wykorzystanie energii geotermalnej do produkcji ciepła Kogeneracja małej skali, technologie małej kogeneracji – budowa i zasada działania silników tłokowych; mikroturbin gazowych; ogniw paliwowych; silnika Stirlinga, układów ORC; zasady doboru wielkości urządzeń CHP. Układy trigeneracyjne, schematy technologiczne, budowa i zasada działania chłodziarek absorpcyjnych, adsorpcyjnych, bilans energii układu trigeneracyjnego; analiza efektywności układów trigeneracyjnych – studium przypadku. Układy poligeneracyjne oparte o wodór: technologie, studium przypadku Wykorzystanie ciepła sieciowego do produkcji chłodu; uwarunkowania techniczne produkcji chłodu z ciepła sieciowego.</p> |
| Ćwiczenia audytoryjne | <p>Obliczenia w zakresie bilansu energii, doboru wielkości źródeł i opłacalności ekonomicznej dla wybranych układów hybrydowych opartych o odnawialne źródła energii (m.in. biomasa, aktywne systemy słoneczne), a także w zakresie bilansu energii dla układu kogeneracyjnego.</p> |
| Ćwiczenia projektowe | <p>Zadania polegające na doborze źródeł ciepła, chłodu i energii elektrycznej dla wskazanego budynku, na podstawie wykresów energii (uporządkowanych i nieuporządkowanych). Dla jego systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia wykonują obliczenia ekonomiczne i środowiskowe w wariantach: podstawowym (paliwa kopalne, energia sieciowa), z układem hybrydowym (w tym odnawialne źródło energii), z układem kogeneracyjnym lub trigeneracyjnym (w tym o odnawialne źródło energii). Wynikiem analizy jest kryterium ekonomiczne (LCC), techniczne (nieodnawialna energia pierwotna) i środowiskowe (emisja CO₂) wariantów, stanowiące podstawę do wskazania optymalnego wariantu.</p> |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania, projektowania, budowy, modernizacji i eksploatacji sieci, instalacji i źródeł energii |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W09</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie systemów ciepłowniczych, ogrzewania, klimatyzacji oraz systemów gazowych, Posiada wiedzę dotyczącą kierunków rozwoju związanych ze zrównoważonym wykorzystaniem zasobów środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W12</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy wytwarzania, przesyłu i wykorzystania energii w systemach ogrzewniczych, systemach chłodniczych, systemach klimatyzacyjnych oraz transportu i przesyłu w systemach gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W16</i> |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji i gazownictwie, |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi przeanalizować i ocenić działanie oraz obliczyć parametry eksploatacyjne urządzeń sieci ciepłych, instalacji centralnego ogrzewania, instalacji wentylacji i klimatyzacji oraz sieci gazowych, |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U03</i> |
| Opis | Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną lub emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ogrzewczych, klimatyzacyjnych i gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U06</i> |
| Kod efektu | <i>U04</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną układów technologicznych stosowanych w praktyce w zakresie ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji i gazownictwa |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U08</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K02</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę i odpowiedzialność przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynierskiej oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K06</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 04. Rok i semestr studiów | |
| Rok | <i>II</i> |
| Semestr | <i>3</i> |

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia | |
| Kierownik przedmiotu | dr inż. Jerzy Kwiatkowski dr inż. Liliana Mirosz |

| | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06. Metody i techniki kształcenia | |
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną. Techniki: rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |
| Ćwiczenia audytoryjne | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych.</i> |

| | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe, autorskie materiały dydaktyczne.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektu. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |

| | |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 07.Kryteria zaliczania | |
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Obecność na zajęciach, kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |

| | |
|-----------------------------|---|
| 08.Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | • P. Gradziuk [red.] – Biopaliwa (rozdział: Technologie konwersji biomasy na cele energetyczne), Akademia Rolnicza w Lublinie, Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu, 2003 • Biogaz, produkcja wykorzystanie - Poradnik projektowania biogazowi, Institut für Energetik und Umwelt GmbH, Lipsk, 2007 • M. Rubik - Pompy ciepła. Poradnik, Instal, Warszawa, 2006 • W. Rybak - Spalanie i współspalanie biopaliw stałych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej • J. Sowa, P. Narowski, M. Rubik [i in.] - Budynki o niemal zerowym zużyciu energii, Warszawa, 2017 |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-3303 |
| Nazwa przedmiotu | Rynek mediów energetycznych |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cześć I | |
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Znajomość rynków mediów energetycznych w kontekście ich zakupów, konkurencyjności i integracji sektorowej. |

| | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia audytoryjne – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń: 10h, opracowanie projektu: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Rynki mediów pierwotnych: węgla kamiennego, brunatnego, ropy naftowej i gazu ziemnego; rynki mediów wtórnych: energii elektrycznej i ciepła, udział OZE: wodór, biogaz, biometan, biomasa a także energetyka jądrowa; rynek uprawnień do emisji CO ₂ . Rola URE, KOBIZE, Towarowej Giełdy Energii, NFOŚiGW oraz WFOŚiGW. Odniesienia do aktów prawnych: Prawo Ochrony Środowiska, Prawo Energetyczne, Polityka Energetyczna Polski. | |
| Ćwiczenia audytoryjne | Analiza taryf mediów energetycznych, dostępność na rynkach światowych w kontraktach giełdowych, systemy wsparcia. | |
| Ćwiczenia projektowe | Wykonanie projektu w zakresie analizy porównawczej kosztów eksploatacyjnych budynku w równych standardach energetycznych zasilanego różnymi mediami energetycznymi | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu ekonomii, ekonomiki produkcji, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W14 | |
| Kod efektu | W02 | |
| Opis | Posiada ugruntowaną wiedzę niezbędną do prowadzenia badań i analizy transportu i przesyłu energii w systemach ogrzewniczych i gazowniczych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W16 | |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |

| | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na jego efektywność energetyczną, emisję zanieczyszczeń, szczególnie w trakcie eksploatacji systemów ciepłowniczych i gazowniczych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U06</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi samodzielnie przeanalizować przebieg procesów fizycznych w systemach ciepłowniczych i gazowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U10</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|-----------|
| Rok | <i>II</i> |
| Semestr | <i>3</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Małgorzata Kwętarz prof. dr hab. inż. Andrzej Osiadacz dr hab. Inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni dr inż. Liliana Mirosz |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną. Techniki: rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |
| Ćwiczenia audytoryjne | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe, autorskie materiały dydaktyczne.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektu. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Obecność na zajęciach, kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Akty prawne, taryfy publikowane przez wytwórców i operatorów mediów energetycznych, strony internetowe: URE, TGE, KOBIZE, CIRE. Materiały autorskie wykładowców zamieszczone na platformie moodle na danego kursu słuchaczy. |
| Literatura uzupełniająca | Prasa branżowa: Rynek energii, Gaz, Woda i Technika Sanitarna, publikacje ARE, Izby Gospodarczej Ciepłownictwo Polskie, prasa popularna dotycząca aktualnej sytuacji geopolitycznej. |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCIg-MSP-3304 |
| Nazwa przedmiotu | Konwersja i transport energii a środowisko naturalne |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej wymagań formalnych i prawnych z dziedziny ochrony środowiska związanych z procesem inwestycyjnym w zakresie budowy i modernizacji źródeł wytwarzania i konwersji energii oraz sieci przesyłowych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia audytoryjne – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |

| | |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń: 10h, opracowanie projektu: 10h.</i> |
| 03. Treści kształcenia | |
| Wykład | Wprowadzenie, omówienie zakresu kursu, relacji źródło energii a środowisko naturalne. Założenia polityki klimatyczno-energetycznej UE. Metody ograniczenia emisji CO2 Handel emisjami. Geologiczne składowanie CO2 i aspekty prawne. Regulacje prawne dotyczące ochrony powietrza - dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń powietrza, standardy emisyjne, pozwolenia, zgłoszenia, itp. Metody, technologie i urządzenia do zatrzymywania zanieczyszczeń pyłowych i gazowych powstających w źródłach emisji - odpylanie gazów, usuwanie składników gazowych. Technologie ograniczania emisji: dwutlenków siarki, tlenków azotu, lotnych związków organicznych i innych. Sposoby zagospodarowania odpadów z układów konwersji energii. Procedury obliczania emisji do atmosfery zanieczyszczeń gazowych i pyłów oraz wyznaczania efektu ekologicznego inwestycji modernizacyjnych. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Na ćwiczeniach wykonywane są obliczenia emisji zanieczyszczeń z różnych przedsiębiorstw związanych z konwersją lub transportem energii m.in.: wytwarzanie ciepła w konwencjonalnych ciepłowniach; wytwarzania ciepła i energii elektrycznej z udziałem niekonwencjonalnych technologii; wykorzystanie ciepła ze spalania odpadów; przesył ciepła sieciowego. Zadania obliczeniowe obejmować będą także określanie efektu zastosowania urządzeń do ograniczania emisji zanieczyszczeń. |
| Ćwiczenia projektowe | Zespołowe zadania projektowe polegające na obliczeniu emisji zanieczyszczeń dla założonego przedsięwzięcia dotyczącego konwersji lub/i transportu energii, określeniu wpływu tej emisji na środowisko oraz zaproponowaniu działań mających na celu jej ograniczenie. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | <i>W01</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę i zna trendy rozwojowe z zakresu ekologii i ochrony środowiska w zakresie chemicznych i biologicznych technik oraz metod stosowanych w oczyszczaniu powietrza, wody, gleby, ścieków, osadów i odpadów |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W06</i> |
| Kod efektu | <i>W02</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej z ochrony wody, gleby i powietrza w zakresie inżynierii środowiska oraz zna podstawowe akty prawa polskiego i Unii Europejskiej oraz obowiązujące normy i przepisy z zakresu ochrony środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W07</i> |
| Kod efektu | <i>W03</i> |
| Opis | Posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_W14</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | <i>U01</i> |
| Opis | Potrafi pozyskać dane i samodzielnie wykonać obliczenia wielkości emisji substancji szkodliwych do środowiska, wytwarzanych w procesach spalania paliw, lub innych procesach technologicznych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U06</i> |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | U02 |
| Opis | Potrafi samodzielnie wyznaczyć i przeanalizować wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń (zna zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju), w ciepłownictwie, ogrzewnictwie, klimatyzacji i gazownictwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U06 |
| Kod efektu | U03 |
| Opis | Potrafi przygotowywać i weryfikować wymagane dokumenty planistyczne i raporty o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięć w zakresie gospodarki komunalnej. Potrafi opracowywać wnioski i zna zasady wydawania decyzji administracyjnych w ochronie środowiska lub przygotowywać dokumenty wymagane przy uzgadnianiu projektów z zakresu ciepłownictwa, ogrzewnictwa, klimatyzacji, i gazownictwa. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U13 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe) |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K02 |
| Kod efektu | K02 |
| Opis | Rozumie potrzebę i odpowiedzialność przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynierskiej oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K06 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe). |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----|
| Rok | II |
| Semestr | 3 |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr inż. Liliana Mirosz |
|----------------------|------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <u>Metody:</u> wykład z prezentacją multimedialną. <u>Techniki:</u> rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe. |
| Ćwiczenia audytoryjne | <u>Metody:</u> rozwiązywanie zadań obliczeniowych. <u>Techniki:</u> tablica, rzutnik multimedialny, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe, autorskie materiały dydaktyczne. |
| Ćwiczenia projektowe | <u>Metody:</u> rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektu. <u>Techniki:</u> tablica, rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe. |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|--------|-------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
|--------|-------------------------------------------------------|

| | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia audytoryjne | Obecność na zajęciach, kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |

| | |
|------------------------------|---|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | Aktualne regulacje krajowe i europejskie w zakresie ochrony środowiska (np. Ustawa Prawo ochrony środowiska; Ustawa Prawo budowlane, Dyrektywa 2004/35/WE). |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
| Kod przedmiotu | 1110-ISCIg-MSP-3305 |
| Nazwa przedmiotu | Inżynieria obiektów liniowych |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cześć I | |
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z zagadnieniami inżynierii obiektów liniowych, w szczególności z wybranymi metodami projektowania posadowienia rurociągów dużych średnic oraz ich interakcji z ośrodkiem gruntowymi oraz nowoczesnymi metodami wykonania obiektów liniowych z zastosowaniem między innymi technik bezwykopowych. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Ćwiczenia audytoryjne – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń: 10h, opracowanie projektu: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Wiadomości wstępne. Rodzaje i stany podłoża gruntowego. Rodzaje materiałów stosowane w obiektach liniowych. Czynniki związane z pracą układu: konstrukcja nadziemna – fundament – podłoże gruntowe lub konstrukcja podziemna - podłoże gruntowe. Ocena stanu i przydatności podłoża gruntowego do posadowienia obiektów liniowych. Metody, sposoby i technologie stabilizacji podłoża gruntowego. Podstawy i zasady ustalania parametrów oraz ocena możliwości zastosowania różnych technik posadowienia obiektów liniowych w wybranych warunkach wodno-gruntowych. Metody wykonywania obiektów liniowych. Rodzaje metod bezwykopowych. Możliwości wykorzystania poszczególnych metod przy instalacji obiektów liniowych w specjalnych warunkach np. przejścia pod obiektami infrastruktury lub przeszkodami terenowymi np. rzekami. Ogólne wytyczne techniczne do projektowania i realizacji obiektów liniowych. | |
| Ćwiczenia audytoryjne | Ćwiczenia obejmują prace przedprojektowe do wykonania obiektu liniowego metodami bezwykopowymi. W ramach zadania student: ocenia kilka wariantowych warunków gruntowo-wodnych, określa warunki brzegowe do projektowania dla fazy instalacji oraz fazy eksploatacji rurociągu, zapoznaje się z dostępnymi metodami obliczeniowymi i ich podstawami teoretycznymi. | |
| Ćwiczenia projektowe | Zadaniem projektowym jest zwymiarowanie rurociągu wykonywanego technologią mikrotunelu w mieście lub technologią HDD, jako przejście pod ciekim wodnym. W ramach zadania student: ocenia zadane warunki gruntowo-wodne, określa warunki brzegowe do projektowania dla fazy budowy oraz fazy eksploatacji rurociągu, wykonuje obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, ustala ostateczne parametry rurociągu, sporządza poglądowy rysunek. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada ugruntowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie inżynierii obiektów liniowych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W04 | |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Potrafi opisać przebieg procesów fizycznych z wykorzystaniem praw mechaniki gruntów i wytrzymałości materiałów w zastosowaniu do procesów występujących w inżynierii obiektów liniowych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U01 | |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, ćwiczenia audytoryjne), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> | |
| Kompetencje społeczne | | |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K02</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|-----------|
| Rok | <i>II</i> |
| Semestr | <i>3</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|---------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Paweł Popielski, prof. uczelni |
|----------------------|---------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną. Techniki: rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |
| Ćwiczenia audytoryjne | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe, autorskie materiały dydaktyczne.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektu. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia audytoryjne | Obecność na zajęciach, kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|---|
| | - |
|--|---|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Praca zbiorowa pod redakcją prof. Andrzeja Kuliczowskiego. Technologie bezwykopowe w Inżynierii Środowiska. Wydawnictwo Seidel-Przywecki 2010, str. 735. Zwierzchowska A.: Technologie bezwykopowej budowy sieci gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Skrypt Politechniki Świętokrzyskiej nr 419, Kielce 2006, s. 180 Zwierzchowska A.: Optymalizacja doboru metod bezwykopowej budowy rurociągów podziemnych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej nr 38, Kielce 2003 Madryas C., Kolonko A., Szot A., Wysocki L.: Mikrotunelowanie. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006 Madryas C., Kolonko A., Wysocki L. - Konstrukcje przewodów kanalizacyjnych - Politechnika Wrocławska. - 2002 Sosiński P. - Technologie bezwykopowej budowy sieci podziemnych - Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe". – 2012. |
| Literatura uzupełniająca | |

10. Inne informacje

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-3306 |
| Nazwa przedmiotu | Analiza Big Data, Uczenie maszynowe, Internet rzeczy |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawami przetwarzania dużych zbiorów danych (Big Data), uczenia maszynowego oraz technologią Internetu Rzeczy (IoT). |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Zajęcia komputerowe – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń: 10h, opracowanie projektu: 10h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Metodologie eksploracji danych. Źródła, rodzaje i jakość danych. Analiza danych w językach programowania. Zapytania SQL. Nierelacyjne bazy danych. Metody uczenia maszynowego. Przetwarzanie dużych zbiorów danych w chmurze obliczeniowej. | |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Wizualizacja i raportowanie. Internet Rzeczy (IoT) – definicja, właściwości problemu bezpieczeństwa. Przetwarzanie danych w IoT. |
| Zajęcia komputerowe | W ramach zajęć komputerowych analizowane są duże zbiory danych w aplikacji Excel oraz w dedykowanym oprogramowaniu. Na podstawie analiz tworzone są raporty oraz wizualizacje wyników. Analizowane dane dotyczą zużycia ciepła i gazu u odbiorców, cen paliw czy danych temperaturowych wykorzystywanych do celów prognostycznych. Dane pobierane są również z urządzeń IoT. |
| Ćwiczenia projektowe | Studenci otrzymują dane, na podstawie których wykonują opisane w projekcie analizy. Szukane są korelacje pomiędzy analizowanymi parametrami oraz wykonywane są odpowiednie wizualizacje wyników. W ramach projektu tworzone są skrypty, które mają umożliwić automatyczne wykonanie tych samych analiz na innych zbiorach danych. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | W01 |
| Opis | Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie przetwarzania dużych zbiorów danych oraz uczenia maszynowego. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W03 |
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Posiada niezbędną wiedzę do analizy danych zebranych z dowolnego obiektu przemysłowego lub sieci pływowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W16 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład), obrona projektu (ćwiczenia projektowe, zajęcia komputerowe) |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę i ocenę danych pomiarowych, skorygować i oszacować błędy pomiaru oraz przedstawić analizę wyników. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U04 |
| Kod efektu | U02 |
| Opis | Umie przeanalizować i ocenić wpływ wybranych parametrów procesu na efektywność tego procesu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U06 |
| Metody weryfikacji | Kolokwium pisemne (wykład), obrona projektu (ćwiczenia projektowe, zajęcia komputerowe) |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K01 |
| Kod efektu | K02 |
| Opis | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K05 |
| Metody weryfikacji | Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe). |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----|
| Rok | II |
| Semestr | 3 |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Kierownik przedmiotu | dr inż. Łukasz Kotyński |
|----------------------|-------------------------|

| 06. Metody i techniki kształcenia | |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody:</i> wykład z prezentacją multimedialną. <i>Techniki:</i> rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe. |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody:</i> rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektu. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe. |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody:</i> metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. <i>Techniki:</i> tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki. |

| 07. Kryteria zaliczania | |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |
| Zajęcia komputerowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |

| 08. Wymagania wstępne | |
|------------------------------|---|
| | - |

| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | [1] Warren J., Marz N. - Big Data. Najlepsze praktyki budowy skalowalnych systemów obsługi danych w czasie rzeczywistym, Helion, 2016 [2] Krawiec J. - Internet Rzeczy (IoT) : problemy cyberbezpieczeństwa, Oficyna PW, 2020 [3] Szeliga M. - Data science i uczenie maszynowe, PWN, 2017. |
| Literatura uzupełniająca | |

| 10. Inne informacje | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-3407 |
| Nazwa przedmiotu | Technologie sekwestracji i użytkowania CO₂ |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 3 |

| Część I | |
|----------------------------------------------------------|--|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cel przedmiotu | Celem nauczania przedmiotu jest zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych technologii i technik wychwytywania, transportu i składowania/użytkowania ditlenku węgla na potrzeby niskoemisyjnej energetyki i przemysłu oraz umiejętności rozwiązywania problemów projektowania i doboru elementów sieci rurociągowego transportu CO ₂ . |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Wykład – 15h Zajęcia komputerowe – 15h Ćwiczenia projektowe – 15h |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 45 | 1,8 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 30 | 1,2 |
| Razem | 75 | 3,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 45 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 75 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Przygotowanie do kolokwium: 10h, przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń: 10h, opracowanie projektu: 10h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Wykład | Zmiany klimatu, IPCC; Niskoemisyjny przemysł i energetyka, Łańcuch CCS, Wychwył CO ₂ , Transport i składowanie CO ₂ , Technologie ujemnych emisji, Analiza energii netto, Analiza cyklu życia, Użytkowanie CO ₂ | |
| Zajęcia komputerowe | Projekt koncepcyjny sieci transportu CO ₂ analizowany z wykorzystaniem pakietu oprogramowania SimNet SSV. | |
| Ćwiczenia projektowe | Studium przypadku sieci transportu CO ₂ dla wybranego klastra CCS. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Posiada szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania i projektowania sieci rurociągowego transportu CCS. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W09 | |
| Kod efektu | W02 | |
| Opis | Zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i modernizacji w zakresie energetyki cieplnej i gazowej Posiada wiedzę dotyczącą kierunków rozwoju związanych ze zrównoważonym wykorzystaniem zasobów środowiska i walką z zagrożeniami cywilizacyjnymi. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W12 | |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład), obrona projektu (ćwiczenia projektowe, zajęcia komputerowe)</i> | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą w celu doboru urządzeń stosowanych w instalacjach wychwytywania i sieciach transportu CCS. | |

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Kod efektu | <i>U02</i> |
| Opis | Potrafi przeanalizować i ocenić działanie instalacji wychwytywania CO ₂ oraz obliczyć parametry eksploatacyjne sieci transportu CCS. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U03</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Kolokwium pisemne (wykład, zajęcia komputerowe), obrona projektu (ćwiczenia projektowe)</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Rozumie potrzebę i odpowiedzialność przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynierskiej oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K05</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Rozmowa podczas obrony projektu (ćwiczenia projektowe).</i> |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|-----------|
| Rok | <i>II</i> |
| Semestr | <i>3</i> |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | Dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni |
|----------------------|-------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | <i>Metody: wykład z prezentacją multimedialną. Techniki: rzutnik multimedialny, platforma Moodle ePW, aplikacja MSTeams, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |
| Ćwiczenia projektowe | <i>Metody: rozwiązywanie zadań obliczeniowych, metoda projektu. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, aplikacja MSTeams, platforma Moodle ePW, autorskie materiały dydaktyczne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, źródła internetowe.</i> |
| Zajęcia komputerowe | <i>Metody: metoda ćwiczeniowa, uczenie problemowe (problem-based learning), analiza studium przypadku. Techniki: tablica, rzutnik multimedialny, autorskie materiały dydaktyczne, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki.</i> |

07. Kryteria zaliczania

| | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykład | Kolokwium – co najmniej 51% wymaganej liczby punktów. |
| Ćwiczenia projektowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |
| Zajęcia komputerowe | Obecność na zajęciach, przygotowanie pozytywnie ocenionego projektu i obrona projektu. |

08. Wymagania wstępne

| | |
|--|-------------------------------------------|
| | Modelowanie hydrauliczne sieci płynowych. |
|--|-------------------------------------------|

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | Stephen A. Rackley. Carbon Capture and Storage 2nd Edition, Butterworth-Heinemann Oxford 2017 Deepak Pant, Ashok Kumar |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Nadda i in. (Red.) Advances in Carbon Capture and Utilization. Springer Singapore 2021. |
| Literatura uzupełniająca | Bill Gates How to avoid a climate disaster The solutions we have and the breakthroughs we need, Random House, New York, 2021. |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Kod przedmiotu | 1110-ISCiG-MSP-3202 |
| Nazwa przedmiotu | <i>Seminarium dyplomowe</i> |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy Ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 1 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Nabywanie umiejętności prezentacji własnych rozwiązań i dyskusji z audytorium. Obrona i promocja rozwiązań przyjętych w pracy dyplomowej. Nabywanie doświadczenia w wystąpieniach przed audytorium. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Ćwiczenia audytoryjne – 15h |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 15 | 0,6 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 10 | 0,4 |
| Razem | 25 | 1,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | 15 | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 25 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie referatu: 10h. | |
| 03. Treści kształcenia | | |

| | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia audyторыjne | Prezentacja zagadnień pracy dyplomowej w formie multimedialnej w określonym czasie. Formy prezentacji, zachowanie się w czasie prezentacji (mowa ciała), umiejętność zainteresowania audytorium prezentowanym zagadnieniem (prowokowanie do pytań i wypowiedzi). Umiejętność prowadzenia dyskusji (precyzja i wartość merytoryczna odpowiedzi). Wykorzystanie uwag audytorium w realizacji pracy dyplomowej. Nabycie doświadczenia w wystąpieniach przed audytorium. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | W01 |
| Opis | Posiada wiedzę z przedmiotów prowadzonych na studiach niezbędną do wykonania pracy dyplomowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W06, IS_W09, IS_W15 |
| Metody weryfikacji | Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji (ćwiczenia audyторыjne) |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi opracować i zaprezentować w odpowiedniej formie pracę dyplomową w zakresie ciepłownictwa, gazownictwa. Potrafi wykorzystać wiedzę przekazaną na innych przedmiotach oraz informacje z prasy fachowej do wykonania pracy dyplomowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U01, IS_U15 |
| Metody weryfikacji | Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji (ćwiczenia audyторыjne) |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych. Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Ma świadomość potrzeby przestrzegania zasad etyki zawodowej, bioetyki i poszanowania prawa w tym praw autorskich. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K02, IS_K04 |
| Metody weryfikacji | Ocena wystąpienia i aktywności w dyskusji (ćwiczenia audyторыjne) |

d

Część II

| | |
|----------------------------------|----|
| 04. Rok i semestr studiów | |
| Rok | II |
| Semestr | 3 |

| | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia | |
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni |

| | |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06. Metody i techniki kształcenia | |
| Ćwiczenia audyторыjne | <i>Metody: dyskusja, analiza studium przypadku, pokaz i obserwacja. Techniki: rzutnik multimedialny, sprzęt komputerowy, aplikacja MSTEams, aparatura pomiarowa, środki audiowizualne, akty prawne, normy, wytyczne, tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych.</i> |

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Ćwiczenia audyторыjne | Obecność na zajęciach, przygotowanie i wygłoszenie prezentacji. |

| | |
|------------------------------|---|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |

| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa | |
| Literatura uzupełniająca | 1. Artykuły naukowe z zakresu pracy dyplomowej 2. Materiały internetowe firm branżowych 3. Techniki multimedialne. |

| 10. Inne informacje | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Kod przedmiotu | |
| Nazwa przedmiotu | Praca dyplomowa |
| Wersja przedmiotu | 2024Z |
| Poziom kształcenia | studia II st. |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Kierunek studiów | Inżynieria Środowiska |
| Specjalność | Systemy ciepłownicze i Gazownicze |
| Jednostka prowadząca | WIBHiŚ |
| Jednostka realizująca | WIBHiŚ |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | obowiązkowy |
| Język prowadzenia zajęć | polski |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | 20 |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej na podstawie uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy zdobytej w ramach studiowanego kierunku. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Praca dyplomowa |

| 02. Bilans ECTS | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------|
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | 100 | 4,0 |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | 400 | 16,0 |
| Razem | 500 | 20,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | - | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 500 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej: 400h. | |

| 03. Treści kształcenia | |
|-------------------------------|--|
|-------------------------------|--|

| | |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praca dyplomowa | Tematyka pracy dyplomowej magisterskiej mieści się w zakresie studiów na kierunku Inżynieria Środowiska. |
| Tabela: Efekty uczenia się | |
| Wiedza | |
| Kod efektu | W01 |
| Opis | Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie realizowanej pracy dyplomowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W09 |
| Kod efektu | W02 |
| Opis | Posiada pogłębioną wiedzę związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonanej pracy. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W14 |
| Metody weryfikacji | Ocena pracy dyplomowej, egzamin dyplomowy. |
| Umiejętności | |
| Kod efektu | U01 |
| Opis | Potrafi samodzielnie lub w zespole zaprojektować obiekt inżynierii środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U11 |
| Kod efektu | U02 |
| Opis | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej, również w języku obcym i przygotować prezentację ustną z zakresu inżynierii środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U09 |
| Kod efektu | U03 |
| Opis | Potrafi samodzielnie zaplanować, zrealizować badania i zinterpretować wyniki w zakresie inżynierii środowiska. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U15 |
| Metody weryfikacji | Ocena pracy dyplomowej, egzamin dyplomowy. |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | K01 |
| Opis | Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym praw autorskich. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K03, IS_K05 |
| Kod efektu | K02 |
| Opis | Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K01 |
| Kod efektu | K03 |
| Opis | Potrafi uwzględnić w zrealizowanym zadaniu aspekty pozatechniczne. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_K02 |
| Metody weryfikacji | Ocena pracy dyplomowej, egzamin dyplomowy. |

d

Część II

04. Rok i semestr studiów

| | |
|---------|----|
| Rok | II |
| Semestr | 3 |

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

| | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| Kierownik przedmiotu | samodzielny lub upoważniony przez Dziekana nauczyciel akademicki |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|

06. Metody i techniki kształcenia

| | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Praca dyplomowa | <i>Metody: dyskusja, praca z tekstem, praca z dokumentem elektronicznym. Uczenie problemowe (problem-based learning), rozwiązywania zadań obliczeniowych, metoda projektu, metoda laboratoryjna, pomiar w terenie, prezentacja/wystąpienie, metody aktywizujące.</i> <i>Techniki: specjalistyczne oprogramowanie inżynierskie, sprzęt laboratoryjny, aparatura pomiarowa, akty prawne, normy, wytyczne,</i> |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <i>tablice, podręczniki, skrypty, instrukcje, słowniki, artykuły naukowe, źródła internetowe, w tym bazy danych.</i> |
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Praca dyplomowa | Pozytywnie zdany egzamin dyplomowy. |
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | Pozycje literatury zależne od tematu i zakresu pracy dyplomowej. |
| Literatura uzupełniająca | |
| 10. Inne informacje | |
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |

| SYLABUS PRZEDMIOTU | |
|----------------------------------|------------------------------------------|
| Kod przedmiotu | <i>1110-ISCiG-MSP-PRA</i> |
| Nazwa przedmiotu | <i>Praktyka zawodowa</i> |
| Wersja przedmiotu | <i>2024L</i> |
| Poziom kształcenia | <i>studia II st.</i> |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <i>stacjonarne</i> |
| Profil studiów | <i>ogólnoakademicki</i> |
| Kierunek studiów | <i>Inżynieria Środowiska</i> |
| Specjalność | <i>Systemy Ciepłownicze i Gazownicze</i> |
| Jednostka prowadząca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Jednostka realizująca | <i>WIBHiŚ</i> |
| Blok przedmiotów | - |
| Grupy przedmiotów | - |
| Status przedmiotu | <i>obowiązkowy</i> |
| Język prowadzenia zajęć | <i>polski</i> |
| Kod etapu studiów | - |
| Liczba punktów ECTS | <i>6</i> |

| Cześć I | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | Celem praktyki jest nabycie umiejętności powiązania wiadomości teoretycznych z działalnością praktyczną, poznanie warunków przyszłej pracy zawodowej i nabycie umiejętności współpracy z zespołem oraz organizowania stanowisk pracy zgodnie z zasadami prawnymi i etycznymi. Cel osiągnięty jest poprzez 4 tygodniowe zajęcia praktyczne realizowane przez podmiot gospodarczy lub jednostkę organizacyjną, z którą Politechnika Warszawska podpisuje Porozumienie o odbyciu praktyk. |
| Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny | patrz tabela „Efekty uczenia się” |
| Formy zajęć i ich wymiar w semestrze | Praktyka zawodowa |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| 02. Bilans ECTS | | |
| Liczba punktów ECTS | | |
| Rozliczenie godzinowo – punktowe przedmiotu | Godziny | ECTS |
| Liczba godzin i ECTS pracy studenta | | |
| Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich | <i>160</i> | <i>6,0</i> |
| Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta | - | - |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Razem | 160 | 6,0 |
| Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: | | |
| Godziny związane z udziałem w zajęciach: | - | |
| Inne godziny kontaktowe: | - | |
| Razem: | 160 | |
| Liczba godzin związanych z pracą własną studenta: | | |
| Godziny przeznaczone na pracę własną studenta: | <i>Odbycie praktyki zawodowej: 160h.</i> | |
| 03. Treści kształcenia | | |
| Praktyka zawodowa | Kształcenie odbywa się poprzez realizację przez studenta zadań, pod nadzorem Kierownika praktyk, wg programu szczegółowego zatwierdzonego przez Opiekuna merytorycznego praktyk ze strony Uczelni, zbieżnego z zagadnieniami studiów na kierunku inżynieria środowiska, określonym w Ramowym Regulaminie Praktyk. | |
| Tabela: Efekty uczenia się | | |
| Wiedza | | |
| Kod efektu | W01 | |
| Opis | Student posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej poprzez odbycie 4 tygodniowej praktyki w podmiocie gospodarczym lub jednostce organizacyjnej prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W13 | |
| Kod efektu | W02 | |
| Opis | Student zna zasady gospodarki o obiegu zamkniętym oraz zasady zrównoważonego rozwoju, w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywa praktyki. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W11 | |
| Kod efektu | W03 | |
| Opis | Student zna ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania działalności przemysłowej w obszarze inżynierii środowiska, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju form przedsiębiorczości, a także ma podstawową wiedzę związaną z tworzeniem i zarządzaniem projektami oraz transferem i komercjalizacją wiedzy - w zależności od profilu przedsiębiorstwa, w którym odbywane są praktyki. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_W11 | |
| Metody weryfikacji | <i>Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.</i> | |
| Umiejętności | | |
| Kod efektu | U01 | |
| Opis | Student potrafi przeprowadzać i przedstawić ocenę techniczną lub technologiczną lub funkcjonalną urządzeń stosowanych instalacji, w zależności od miejsca odbywania praktyki. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U03, IS_U14 | |
| Kod efektu | U02 | |
| Opis | Student potrafi w sposób innowacyjny wykonywać zadania z obszaru inżynierii środowiska poprzez właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, a także wykonywać zadania z obszaru inżynierii środowiska poprzez właściwy dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. | |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | IS_U03 | |
| Kod efektu | U03 | |
| Opis | Student potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, w tym prowadzić debatę w | |

Załącznik nr 4 do załącznika do uchwały nr 361/L/2023 Senatu PW
z dnia 31 maja 2023 r.

| | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | zakresie problemów właściwych dla inżynierii środowiska. Absolwent ma umiejętność pracy zespołowej, potrafi współpracować z ekspertami o różnych kompetencjach. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_U11, IS_U14</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.</i> |
| Kompetencje społeczne | |
| Kod efektu | <i>K01</i> |
| Opis | Student nabywa umiejętność myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, zaobserwowany i utrwalaony podczas odbywania praktyki w podmiocie gospodarczym prowadzącym działalność z zakresu inżynierii środowiska - praca w zespole w czasie zadań wykonywanych podczas realizacji praktyki w przedsiębiorstwie. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01, IS_K04</i> |
| Kod efektu | <i>K02</i> |
| Opis | Student nabywa umiejętność krytycznej oceny odbieranych treści, a także do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K01, IS_K03</i> |
| Kod efektu | <i>K03</i> |
| Opis | Student nabywa umiejętność odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodowego oraz przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej. |
| Powiązane kierunkowe efekty uczenia się | <i>IS_K03</i> |
| Metody weryfikacji | <i>Ocena przez opiekuna praktyk dokumentów wymaganych Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 z dnia 21/05/2021, zaliczenie ustne w formie rozmowy ze studentem na bazie przedstawionego sprawozdania z przebiegu praktyki.</i> |

d

Część II

| | |
|----------------------------------|----------|
| 04. Rok i semestr studiów | |
| Rok | <i>I</i> |
| Semestr | <i>2</i> |

| | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia | |
| Kierownik przedmiotu | dr hab. inż. Maciej Chaczykowski, prof. uczelni dr hab. inż. Maciej Witek dr inż. Małgorzata Ziomska |

| | |
|------------------------------------------|---|
| 06. Metody i techniki kształcenia | |
| Praktyka zawodowa | - |

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------|
| 07. Kryteria zaliczania | |
| Praktyka zawodowa | Pozytywnie ocenione sprawozdanie z praktyk. |

| | |
|------------------------------|---|
| 08. Wymagania wstępne | |
| | - |

| | |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej | |
| Literatura podstawowa | Pozycje literatury zależne od tematu i zakresu pracy dyplomowej. |
| Literatura uzupełniająca | |

| | |
|----------------------------|--|
| 10. Inne informacje | |
| | |

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Inne informacje | https://moodle.usos.pw.edu.pl |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|