

Nazwa wydziału	Wydział Inżynierii Środowiska
Nazwa kierunku	Systemy Multienergetyczne
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Nauki inżynieryjno-techniczne - dyscypliny: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka - 100,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	3
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin pisemny • egzamin ustny • kolokwium pisemne • kolokwium ustne • test • sprawozdanie/raport pisemny • projekt • prezentacja • praca domowa • ocena aktywności w trakcie zajęć
Łączna liczba godzin zajęć	990
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	90

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	46 (51%)
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	29 (32%)
Dla studiów o profilu praktycznym: łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	66 (73%)

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	32 ECTS (36%)
Łączna liczba godzin z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba godzin z fizyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	nie dotyczy
Łączna liczba godzin z języków obcych	45
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	3
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	W programie studiów nie przewidziano obowiązkowych praktyk zawodowych. Efekty uczenia się w zakresie przygotowania do pracy zawodowej realizowane są w ramach zajęć kierunkowych i specjalistycznych, w tym między innymi poprzez projekt typu Project-Based Learning (PBL) realizowany we współpracy z partnerami przemysłowymi.
Opis przedmiotów obieralnych	W trakcie 3. semestru studiów Student wybiera 2 z puli 10 przedmiotów, o łącznym wymiarze 90 godz. i 6 ECTS (każdy przedmiot z puli ma wymiar 45 godz. i 3 ECTS). W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Inżynierii Środowiska
Nazwa kierunku studiów: Systemy Multienergetyczne
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
SM_W01	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu integracji systemów energetycznych, obejmującej systemy elektroenergetyczny, cieplny i gazowy.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
SM_W02	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu koordynacji wytwarzania, przesyłu, dystrybucji, magazynowania i konwersji energii na potrzeby łączenia sektorów energetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
SM_W03	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą procesów i praw fizycznych determinujących działanie systemów multienergetycznych, w tym mechanikę płynów, termodynamikę i wymianę ciepła.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
SM_W04	Zna współczesne trendy i tendencje w rozwoju systemów multienergetycznych, w tym ich rolę w energetyce rozproszonej i przemysłowej, budownictwie i transporcie.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
SM_W05	Posiada pogłębioną wiedzę na temat odnawialnych źródeł energii, energetyki jądrowej, technologii wodorowych oraz technologii wychwytywania, wykorzystania i składowania CO ₂ , jako komponentów zintegrowanego systemu energetycznego, a także ich roli w dekarbonizacji przemysłu i energetyki.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
SM_W06	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą modeli i metod obliczeniowych na potrzeby analizy systemów multienergetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
SM_W07	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich z zakresu systemów multienergetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
SM_W08	Posiada pogłębioną wiedzę o technicznych, środowiskowych, prawnych i ekonomicznych aspektach transformacji energetycznej oraz ich konsekwencjach dla projektowania i użytkowania systemów multienergetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O I_P7S_WK
SM_W09	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz transferu technologii i komercjalizacji wyników badań, w tym zagadnień ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
SM_W10	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu ekonomii, nauk prawnych, humanistycznych i społecznych związaną z pozatechnicznymi aspektami wykonywanej pracy.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
Umiejętności			
SM_U01	Potrafi wykonywać obliczenia ciepłno-przepływowe i bilanse energii w wybranych układach energetycznych, wykorzystując zasady termodynamiki, wymiany ciepła i mechaniki płynów.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
SM_U02	Potrafi modelować i analizować pracę systemów multienergetycznych z wykorzystaniem zaawansowanych metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
SM_U03	Potrafi integrować systemy energetyczne, uwzględniając kryteria techniczne, prawne, ekonomiczne i środowiskowe.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
SM_U04	Potrafi identyfikować zagrożenia techniczne, operacyjne i środowiskowe oraz ocenić ryzyko związane z eksploatacją systemów energetycznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O

SM_U05	Potrafi optymalizować strukturę i parametry systemów multienergetycznych, w sposób zapewniający efektywność energetyczną i środowiskową.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
SM_U06	Potrafi analizować scenariusze transformacji energetycznej i ich wpływ na projektowanie, modernizację i funkcjonowanie infrastruktury energetycznej.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
SM_U07	Potrafi pozyskiwać, analizować i interpretować dane pomiarowe i eksploatacyjne oraz formułować na ich podstawie wnioski.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
SM_U08	Potrafi opracowywać koncepcje systemów multienergetycznych, projektować ich elementy, a także przygotowywać raporty techniczne oraz prezentować wyniki analiz w formie prezentacji ustnej, w sposób profesjonalny, zarówno w środowisku branżowym, jak i naukowym.	P7U_U	I_P7S_UK I_P7S_UW_O
SM_U09	Potrafi współpracować w zespole, pełniąc różne funkcje i dbając o skuteczną realizację zadań grupowych.	P7U_U	I_P7S_UO I_P7S_UU
SM_U10	Potrafi skutecznie komunikować się w języku obcym na poziomie B2+, a w przypadku studiów prowadzonych w języku angielskim na poziomie C1, w zakresie rozumienia literatury specjalistycznej, przygotowywania opracowań technicznych oraz uczestniczenia w dyskusjach merytorycznych.	P7U_U	I_P7S_UK
Kompetencje społeczne			
SM_K01	Potrafi świadomie i systematycznie rozwijać swoją wiedzę oraz kompetencje zawodowe w obszarze rozwoju technologii energetycznych, rozumiejąc konieczność uczenia się przez całe życie.	P7U_K	I_P7S_KK
SM_K02	Potrafi podejmować świadome i odpowiedzialne decyzje z uwzględnieniem uwarunkowań etycznych, społecznych, ekonomicznych oraz wpływu na środowisko, a także komunikować ich konsekwencje w sposób zrozumiały dla różnych interesariuszy.	P7U_K	I_P7S_KR
SM_K03	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową, w szczególności w środowisku interdyscyplinarnym i we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.	P7U_K	I_P7S_KO
SM_K04	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, zasad zrównoważonego rozwoju i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_K	I_P7S_KR
SM_K05	Wykazuje przedsiębiorczość, kreatywność oraz gotowość do proponowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych.	P7U_K	I_P7S_KO

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-1101
Nazwa przedmiotu	Mechanika płynów w systemach energetycznych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Własności fizyczne płynów. Kinematyka i dynamika płynów. Prawa zachowania, opis matematyczny, zależności uproszczone i ich rozwiązania, analiza wymiarowa i teoria podobieństwa, metody numeryczne mechaniki płynów. Przepływy w środowisku naturalnym i instalacjach energetycznych. podstawy teoretyczne maszyn przepływowych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu mechaniki płynów, stanowiącą podstawę do nauki kolejnych przedmiotów i rozumienia zasad działania wykorzystywanych narzędzi komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03, SM_W06, SM_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonywać zaawansowane obliczenia inżynierskie z wykorzystaniem metod numerycznych i modeli komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonywać obliczenia hydrauliczne związane z projektowaniem i eksploatacją urządzeń energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U02
Kod efektu	U03
Opis	W zagadnieniach praktycznych, potrafi stosować odpowiednie uproszczenia praw podstawowych z wykorzystaniem analizy skalowej i oceniać przydatność dostępnych metod i rozwiązań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U05
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi stosować analizę wymiarową i teorię podobieństwa w celu projektowania eksperymentów i budowy modeli fizycznych oraz aerodynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie odpowiedzialność inżyniera za poprawną analizę zjawisk przepływowych i ich wpływ na bezpieczeństwo instalacji oraz środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość ograniczeń modeli matematycznych, eksperymentalnych i numerycznych oraz potrafi krytycznie oceniać uzyskane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K03
Opis	Dostrzega potrzebę ciągłego doksztalcania się w zakresie nowych metod obliczeniowych, narzędzi CFD oraz rozwijającej się teorii turbulentnych przepływów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-1102
Nazwa przedmiotu	Termodynamika i procesy energetyczne
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawy termodynamiki klasycznej, prawa zachowania, przemiany gazowe i fazowe, równowagi termodynamiczne oraz własności substancji, mieszanin i układów wielofazowych. transport energii, stabilność atmosfery i procesy konwekcyjne, analiza sprawności urządzeń i cykli energetycznych, w tym silników, pomp ciepła i ogniów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę o procesach termodynamicznych w energetyce i środowisku naturalnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03
Kod efektu	W02
Opis	Zna pojęcia i prawa termodynamiki oraz zasady opisu układów otwartych i zamkniętych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03, SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie mechanizmy transportu ciepła (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie) oraz potrafi zastosować ich opis matematyczny w procesach energetycznych i procesach przebiegających w środowisku naturalnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03, SM_W06
Kod efektu	W04
Opis	Zna zasady działania i bilansowania cykli energetycznych oraz mechanizmy przemian gazowych i parowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03
Kod efektu	W05
Opis	Zna zagadnienia chemii spalania, obiegi ciepłne i wpływ procesów energetycznych na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi formułować i rozwiązywać bilanse energii, masy i entropii dla układów termodynamicznych w różnych warunkach pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U02
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi analizować i obliczać parametry cykli cieplnych oraz oceniać ich sprawność i straty energetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U02
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi dobierać odpowiednie modele transportu ciepła do konkretnych zjawisk oraz wykonywać obliczenia przewodzenia, konwekcji i wymiany ciepła w praktycznych urządzeniach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U02
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi stosować analizę termodynamiczną w opisie procesów zjawisk zachodzących w środowisku naturalnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi obliczać sprawności energetyczne i egzergetyczne urządzeń, interpretować ograniczenia oraz proponować modyfikacje poprawiające efektywność procesów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U05, SM_U07
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi oceniać efekty energetyczne procesów technologicznych, w tym procesów spalania, i proponować rozwiązania poprawiające ich efektywność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U03

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie odpowiedzialność inżyniera za poprawną analizę procesów termodynamicznych i ich wpływ na bezpieczeństwo instalacji oraz środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość ograniczeń modeli matematycznych, eksperymentalnych i numerycznych oraz potrafi krytycznie oceniać uzyskane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K03
Opis	Dostrzega potrzebę ciągłego poszerzania i aktualizowania wiedzy oraz doskonalenia się w zakresie nowych metod obliczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-1103
Nazwa przedmiotu	Wymiana ciepła i masy
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Mechanizmy wymiany ciepła i masy. Równania opisujące wymianę ciepła i masy. Złożone przypadki wymiany ciepła. Wymienniki ciepła.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu mechanizmów wymiany ciepła i masy oraz ich opisu matematycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03

Część I

Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu złożonych przypadków wymiany ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03
Kod efektu	W03
Opis	Zna sposoby obliczania przeponowych wymienników ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03
Kod efektu	W04
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę o procesach przejmowania ciepła przy skraplaniu pary i przejmowania ciepła przy wrzeniu cieczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi opisać, obliczyć i ocenić ścianki ożebrowane jako układy przekazujące ciepło.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi opracować projekt przeponowego wymiennika ciepła typu woda-powietrze.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi obliczać i oceniać współczynniki przejmowania ciepła w procesach konwekcji, skraplania i wrzenia pęcherzykowego w warunkach konwekcji swobodnej i wymuszonej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi obliczyć i ocenić wpływ grubości izolacji na straty ciepła zaizolowanych rurociągów i przeponowych wymienników ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi obliczyć strumień ciepła wymieniany przez promieniowanie pomiędzy powierzchnią niewklęsłą i powierzchnią ją otaczającą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę systematycznego doskonalenia się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-1104
Nazwa przedmiotu	Metody obliczeniowe
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Metody numeryczne algebry liniowej oraz rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych. Formułowanie zadań i rozwiązywanie przy użyciu technik obliczeniowej mechaniki płynów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna źródła i rodzaje błędów numerycznych, pojęcia stabilności, zbieżności, uwarunkowania oraz podstawy analizy numerycznej algorytmów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07

Część I

Kod efektu	W02
Opis	Zna metody rozwiązywania układów równań liniowych i zagadnień własnych (metody bezpośrednie, iteracyjne, projekcyjne) oraz ich właściwości numeryczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie klasy równań różniczkowych (ODE, PDE) oraz ich własności (eliptyczne, paraboliczne, hiperboliczne) z punktu widzenia numerycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06
Kod efektu	W04
Opis	Zna główne metody dyskretyzacji równań różniczkowych (cząstkowych) błędy metod i warunki stabilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi dobierać i stosować odpowiednie metody numeryczne do rozwiązywania układów równań liniowych, ODE i PDE, oceniając stabilność i dokładność użytych schematów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi konstruować dyskretyzację przestrzeni i czasu, tworzyć siatki obliczeniowe, analizować wpływ rozdzielczości siatki oraz kroku czasowego na błędy numeryczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi implementować i testować schematy różnicowe, objętościowe i elementów skończonych dla problemów adwekcji, dyfuzji, przepływów nieściśliwych i ściśliwych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi korzystać z narzędzi obliczeniowych do przeprowadzania prostych symulacji CFD oraz interpretować otrzymane wyniki numeryczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie ograniczenia metod numerycznych i odpowiedzialność za poprawność oraz wiarygodność wyników obliczeń inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy potrzeby ciągłego poszerzania wiedzy z zakresu algorytmiki obliczeń numerycznych i nowoczesnych metod CFD.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-1105
Nazwa przedmiotu	Statystyka i analiza danych w energetyce
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Zajęcia komputerowe	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Statystyka opisowa, rozkłady prawdopodobieństwa, estymacja i testy statystyczne. Analiza regresji i korelacji. Metody uczenia maszynowego w analizie danych energetycznych. Analiza szeregów czasowych, modele prognozowania. Przetwarzanie danych pomiarowych, niepewność, weryfikacja modeli i ocena efektywności systemów energetycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Zna główne pojęcia statystyki opisowej i rachunku prawdopodobieństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie metody estymacji, testowania hipotez i analizy regresji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Zna zagadnienia analizy szeregów czasowych i metod prognozowania w energetyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Kod efektu	W04
Opis	Rozumie zasady przetwarzania danych pomiarowych, niepewność i walidację modeli.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować i interpretować dane energetyczne, tworzyć modele statystyczne i regresyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystywać narzędzia analityczne do obróbki danych i wizualizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi budować modele prognostyczne dla zapotrzebowania energetycznego, generacji OZE i parametrów atmosferycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U06, SM_U07
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi ocenić jakość modelu, jego niepewność i błędy predykcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie znaczenie poprawnej analizy danych dla decyzji inżynierskich i energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować zespołowo nad projektami data-science i dokumentować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03, SM_K05
Kod efektu	K03
Opis	Krytycznie ocenia dane, metody i wyniki modeli, dostrzegając ich ograniczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSA-1106
Nazwa przedmiotu	Renewable Energy Sources
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Odnawialne źródła energii: uwarunkowania środowiskowe, ekonomiczne i prawne. Charakterystyka zasobów oraz technologii: energetyka wiatrowa, słoneczna, wodna, geotermalna i biomasa. Energia z odpadów. Magazynowanie energii. Trendy rozwojowe, wpływ na środowisko i znaczenie w transformacji energetycznej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Zna uwarunkowania środowiskowe, ekonomiczne i prawne rozwoju OZE w Polsce i UE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie zasady działania oraz charakterystykę głównych technologii OZE: wiatrowej, słonecznej, wodnej, geotermalnej i biomasy w tym energii z odpadów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawy magazynowania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02
Kod efektu	W04
Opis	Rozumie wpływ technologii OZE na środowisko i system elektroenergetyczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W05
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować zasoby energii odnawialnej i oceniać potencjał różnych technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi oceniać, porównywać i optymalizować parametry techniczne i efektywność energetyczną instalacji OZE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U05
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi ocenić wpływ środowiskowy wybranych technologii oraz ich zgodność z polityką klimatyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U05
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi dobierać technologie OZE oraz metody magazynowania energii dla określonych zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+, a w przypadku studiów prowadzonych w języku angielskim na poziomie C1.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Dostrzega znaczenie OZE dla zrównoważonego rozwoju i neutralności klimatycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie odpowiedzialność za podejmowane decyzje w zakresie wpływu technologii energetycznych na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi uczestniczyć w interdyscyplinarnych projektach dotyczących transformacji energetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-1107
Nazwa przedmiotu	Środowiskowe aspekty energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Zajęcia komputerowe	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Elementy fizyki jądrowej. Paliwa i reaktory jądrowe. Gospodarka odpadami radioaktywnymi. Bezpieczeństwo w energetyce jądrowej. Aspekty prawne, strategiczne i geopolityczne energetyki jądrowej. Monitoring środowiska. Zdarzenia radiacyjne i ochrona radiologiczna.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Posiada wiedzę z zakresu fizyki jądrowej, rodzajów paliw jądrowych i typów reaktorów oraz wpływu na środowisko obiektów energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W03
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie zasady bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej oraz procedury dotyczące zdarzeń radiacyjnych, w tym monitoringu środowiska i oceny narażenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07, SM_W08
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawowe uwarunkowania prawne, strategiczne i geopolityczne związane z funkcjonowaniem energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować podstawowe procesy jądrowe oraz identyfikować zagrożenia wynikające z eksploatacji instalacji jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U04
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać pomiary wybranych parametrów radiologicznych z użyciem specjalistycznej aparatury.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi ocenić wpływ różnych typów reaktorów i technologii paliwowych na środowisko, uwzględniając wyniki modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń promieniotwórczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U04, SM_U05
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować dane środowiskowe i radiacyjne, w tym wyniki monitoringu, oraz formułować wnioski dotyczące bezpieczeństwa ludzi i środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04, SM_U07
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi interpretować wymagania prawne i regulacyjne dotyczące ochrony radiologicznej oraz likwidacji obiektów jądrowych w kontekście ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04, SM_U05, SM_U06
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi przygotować raport lub prezentację oceniającą środowiskowe skutki energetyki jądrowej dla różnych grup odbiorców (specjaliści, decydenci, społeczeństwo).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności związanej z funkcjonowaniem instalacji jądrowych, rozumie znaczenie przestrzegania zasad bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Jest zdolny do prowadzenia merytorycznej dyskusji na temat wpływu energetyki jądrowej na środowisko, bezpieczeństwa i aspektów geopolitycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi pracować w zespole analizującym zagadnienia związane z energetyką jądrową, przyjmując różne role i odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03
Kod efektu	K04
Opis	Potrafi komunikować wyniki analiz i rekomendacje w sposób zrozumiały dla różnych odbiorców, uwzględniając perspektywę społeczną i środowiskową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-1108
Nazwa przedmiotu	Instrumenty polityki energetycznej i środowiskowej
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S1-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Polityka energetyczna i środowiskowa Unii Europejskiej i Polski. Instrumenty ekonomiczne. Instrumenty regulacyjne. Instrumenty informacyjne. Raportowanie ESG/CSRD. Polityki sektorowe.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu międzynarodowych i krajowych instrumentów polityki energetycznej i środowiskowej, w tym ich cele, mechanizmy działania oraz konsekwencje dla różnych sektorów gospodarki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady funkcjonowania systemów handlu emisjami, w tym mechanizmy rynkowe i regulacyjne wpływające na cenę emisji i charakter rynku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie rolę, mechanizmy działania i ograniczenia instrumentów regulacyjnych, w tym standardów emisji, pozwoleń zintegrowanych, standardów energetycznych, wymagań BAT/BREF, oraz ich wpływ na poszczególne sektory gospodarki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Kod efektu	W04
Opis	Zna rolę i znaczenie danych niefinansowych w ocenie firm i ryzyka inwestycyjnego, w tym wskaźników środowiskowych, społecznych i dotyczących ładu korporacyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować i interpretować dane energetyczne i środowiskowe z różnych źródeł.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą różnych instrumentów polityki energetycznej i środowiskowej, uwzględniając aspekty ekonomiczne, środowiskowe i technologiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U06, SM_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi tworzyć i analizować scenariusze rozwoju polityczne i energetyczne, oceniając ich wpływ na emisje, koszty systemowe i rozwój technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U06
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi dokonać oceny skuteczności i uzasadnić wybór danego instrumentu polityki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04, SM_U08
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi oceniać ryzyka technologiczne, ekonomiczne i społeczne wynikające z wdrażania instrumentów polityki energetycznej i środowiskowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Jest zdolny do prowadzenia merytorycznej dyskusji na temat polityk energetycznych i środowiskowych, prezentowania własnego stanowiska i argumentowania go na podstawie danych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K03
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować w zespole projektowym pełniąc w nim różne role, biorąc przy tym odpowiedzialność za jakość pracy zespołowej, dotrzymywanie terminów i podejmowanie decyzji projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03
Kod efektu	K03
Opis	Jest gotów do współpracy międzysektorowej, rozumiejąc technologiczne, ekonomiczne, społeczne i środowiskowe perspektywy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03, SM_K04
Kod efektu	K04
Opis	Potrafi komunikować wyniki przeprowadzonych analiz w sposób zrozumiały dla różnych odbiorców zarówno specjalistów, jak i decydentów oraz społeczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2101
Nazwa przedmiotu	Systemy elektroenergetyczne
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	System elektroenergetyczny, jego struktura i elementy. Jednostki wytwórcze, linie i stacje elektroenergetyczne. Modelowanie układów elektroenergetycznych. Moc i energia w sieci elektroenergetycznej. Obliczenia rozplływowe, strata i spadek napięcia. Straty mocy i metody ich ograniczania. Rola i zadania operatora systemu przesyłowego (OSP) i operatora systemu dystrybucyjnego (OSD). Krajowy system elektroenergetyczny na tle systemu europejskiego, połączenia transgraniczne. Europejska Sieć Operatorów Systemów Przesyłowych Energii Elektrycznej (ENTSO-E) i jej rola w zapewnieniu stabilności i bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w Europie.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu struktury i zasad funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, obejmującą jednostki wytwórcze, sieci przesyłowe i dystrybucyjne oraz stacje elektroenergetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W02
Kod efektu	W02
Opis	Zna metody modelowania elementów i układów elektroenergetycznych oraz zasady bilansowania mocy i energii w sieci elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Zna zasady wykonywania obliczeń rozplwywu mocy, strat mocy i spadków napięcia oraz metody ograniczania strat w systemie elektroenergetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Kod efektu	W04
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą roli i zadań OSP oraz OSD, a także zasad funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego w powiązaniu z systemem europejskim, w tym roli ENTSO-E.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W04, SM_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować schematy i struktury sieci elektroenergetycznych oraz identyfikować funkcje ich podstawowych elementów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykonać obliczenia rozplwywu mocy, strat mocy i spadków napięcia w prostych układach elektroenergetycznych oraz interpretować uzyskane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi analizować i oceniać wpływ zmian obciążenia oraz struktury wytwarzania energii na rozplwyw mocy, straty mocy i poziomy napięcie w sieci elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U03
Kod efektu	U04

Część I

Opis	Potrafi stosować poznane metody analizy do rozwiązywania typowych problemów eksploatacyjnych systemu elektroenergetycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy odpowiedzialności inżyniera za bezpieczeństwo, niezawodność i ciągłość dostaw energii elektrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w zespole przy analizie problemów technicznych związanych z funkcjonowaniem systemu elektroenergetycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03
Kod efektu	K03
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy zawodowej w obszarze elektroenergetyki, w szczególności w kontekście zmian technologicznych i regulacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2102
Nazwa przedmiotu	Niskoemisyjne budownictwo
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Stan energetyczny sektora budynków; obecne i przyszłe wymagania prawne; definicje budynków niskoenergetycznych i niskoemisyjnych; Technologie budowlane ograniczające zapotrzebowanie na energię (projektowanie słoneczne, materiały, pojemność cieplna, elementy zaciemniające); efektywne instalacje budynkowe; zintegrowane projektowanie; niskoemisyjne materiały budowlane; recykling materiałów; postępowanie z odpadami budowlanymi i porozbiórkowymi; metody badania emisji w cyklu życia; LCA; elementy GOZ w budownictwie.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu regulacji prawnych dotyczących polityki dekarbonizacji zasobów budowlanych oraz sposoby jej wdrożenia w regulacjach krajowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Kod efektu	W02
Opis	Zna technologie budowlane oraz systemy techniczne stosowane w niskoenergetycznych i niskoemisyjnych budynkach, oraz wpływ ich zastosowania na charakterystykę środowiskową budynków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W04, SM_W08
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie procesy projektowania niskoemisyjnego w cyklu życia, uwzględniające stosowanie materiałów niskoemisyjnych, pochodzących z recyklingu oraz konsekwencje ich stosowania w hierarchii postępowania z odpadami konstrukcyjnymi i porzbiórkowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W04, SM_W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wyznaczać wpływ zastosowania technologii budowlanych i instalacyjnych na charakterystykę energetyczną budynków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U05
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę emisji w cyklu życia uwzględniając emisję wbudowaną, operacyjną oraz efekty wynikające z odzysku materiałów po zakończeniu życia budynku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U05, SM_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi określić wartości skumulowanych wskaźników zużycia energii i zasobów naturalnych lub emisji zanieczyszczeń, stosując zasady inżynierii zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05, SM_U06
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi dokonać oceny efektywności energetycznej i środowiskowej koncepcji projektowych w ramach projektowania zintegrowanego budynków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi współpracować z architektami i konstruktorami w ramach procesu zintegrowanego projektowania, i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związane z pracą zespołową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03, SM_K04

Część I

Kod efektu	K03
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	SM_K02, SM_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2103
Nazwa przedmiotu	Hydroenergetyka
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Hydroenergetyka w miksie energetycznym i magazynowaniu energii, powiązania z OZE, tendencje globalne i UE. Infrastruktura, bezpieczeństwo i zasady eksploatacji i utrzymania oraz wymogi środowiskowe. Elektrownie wodne (klasyczne, szczytowo-pompowe), mała hydroenergetyka i technologie innowacyjne. Modelowanie, symulacje i analizy techniczno-ekonomiczne. Regulacje prawne i aspekty eksploatacyjne w hydroenergetyce.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie hydroenergetyki, jej udziału w miksie energetycznym oraz jej znaczenia jako technologii magazynowania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W06
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę nt. działania, bezpieczeństwa i eksploatacji elektrowni wodnych, a także utrzymania i wymogów środowiskowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać analizę parametrów hydrologicznych i hydraulicznych w celu oceny możliwości produkcji energii, wyznaczyć podstawowe wielkości energetyczne (moc, energia, sprawność) oraz przygotować koncepcje integracji hydroenergetyki z systemami multienergetycznymi i wykonać analizy techniczno-ekonomiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dokonać wyboru technologii w zależności od warunków lokalnych, uwzględniając aspekty techniczne, środowiskowe i regulacyjne, a także ocenić stan i funkcjonalność infrastruktury hydrotechnicznej, identyfikując potencjalne zagrożenia eksploatacyjne i ryzyka dla bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Świadomie ocenia wpływ hydroenergetyki na środowisko i lokalne społeczności, respektując zasady zrównoważonego rozwoju, a także potrafi komunikować wyniki analiz i projektów w sposób zrozumiały dla interesariuszy technicznych i nietechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02
Kod efektu	K02
Opis	Współpracuje w zespołach interdyscyplinarnych, łączących kompetencje z zakresu energetyki, hydrologii, ekonomii i ochrony środowiska i jest gotów do stałego podnoszenia kwalifikacji, śledzenia innowacji technologicznych i zmian regulacyjnych w sektorze hydroenergetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2104
Nazwa przedmiotu	Ciepłownictwo i gazownictwo w systemach multienergetycznych
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Charakterystyka systemów ciepłowniczych i gazowych, rurociągi, źródła ciepła, węzły cieplne, tłocznie, stacje gazowe, magazyny gazu i ciepła, bilansowanie masy i energii w systemach, modelowanie i analiza przepływów, sterowanie i automatyzacja (SCADA), integracja OZE, bezpieczeństwo i niezawodność systemów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie konstrukcji i eksploatacji nowoczesnych systemów ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady działania urządzeń wytwarzających ciepła w układach prostych i skojarzonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03, SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Zna zasady działania urządzeń niezbędnych do funkcjonowania sieci plynowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03, SM_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi prognozować zapotrzebowanie na ciepło i paliwa gazowe w sektorze bytowo-gospodarczym, przemysłowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi modelować i symulować parametry eksploatacyjne systemów ciepłowniczych i gazowniczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę systematycznego doszkalania się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za realizowane działania w środowisku interdyscyplinarnym, we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2105
Nazwa przedmiotu	Magazynowanie energii i ciepła
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Magazynowanie różnych form energii. Technologie magazynowania energii, magazynowanie energii w formie bezpośredniej i pośredniej. Przegląd i charakterystyki technologii magazynowania energii. Magazynowanie energii w systemach multienergetycznych. Integracja źródeł odnawialnych i miksy energetyczne. Magazynowanie ciepła i chłodu jako główne technologie magazynowania energii w inżynierii środowiska. Sezonowe, średnio i krótko-okresowe technologie magazynowania ciepła.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna kluczowe technologie magazynowania energii oraz ich parametry techniczne i eksploatacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W05, SM_W07
Kod efektu	W02
Opis	Zna ekonomiczne i środowiskowe aspekty magazynowania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W05, SM_W08
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie działanie akumulatorów ciepła (krótko- i długoterminowych) oraz ich rolę w systemach ciepłowniczych i multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi ocenić dobór technologii magazynowania energii pod kątem mocy, pojemności, sprawności i profilu pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U05
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną magazynu energii, uwzględniając degradację i koszty operacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05, SM_U06
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi analizować współpracę magazynów energii z OZE oraz ich wpływ na bilans mocy i elastyczność systemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U06
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi dobrać wielkość akumulatora ciepła dla systemu ciepłowniczego na podstawie potrzeb energetycznych i parametrów pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie znaczenie magazynowania energii w transformacji energetycznej oraz ich wpływ na bezpieczeństwo energetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy zagrożeń i zasad bezpieczeństwa instalacji magazynowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi współpracować przy projektach dotyczących technologii niskoemisyjnych i systemów multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03, SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2106
Nazwa przedmiotu	Optymalizacja systemów multienergetycznych
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Procesy transportu i akumulacji, odpowiednio masy i ciepła, w sieciach rurociągowych na potrzeby systemów multienergetycznych. Modele i metody obliczeniowe systemów multienergetycznych. Integracja infrastruktury w procesie projektowania. Wspomaganie podejmowania decyzji w zakresie operatorstwa sieci. Zadania optymalnego rozplywu energii w systemach multienergetycznych. Optymalizacja rozdziału obciążenia.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu procesów transportu i akumulacji masy oraz ciepła w sieciach rurociągowych wykorzystywanych w systemach multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W03
Kod efektu	W02
Opis	Zna modele matematyczne oraz metody obliczeniowe stosowane w analizie i optymalizacji systemów multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Zna zasady integracji infrastruktury energetycznej w procesie projektowania systemów multienergetycznych oraz ich wpływ na efektywność energetyczną i eksploatacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W02
Kod efektu	W04
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą problemów decyzyjnych i operatorskich w systemach multienergetycznych, w tym zadań optymalnego rozptywu energii i rozdziału obciążeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi modelować procesy transportu i akumulacji masy oraz ciepła w elementach systemów multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania optymalizacji rozptywu energii w systemach multienergetycznych z wykorzystaniem odpowiednich metod obliczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U05
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi analizować i optymalizować rozdział obciążenia w zintegrowanych systemach energetycznych z uwzględnieniem kryteriów technicznych i eksploatacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U05
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi wykorzystywać wyniki analiz i optymalizacji do wspomagania podejmowania decyzji operatorskich w zakresie pracy systemów multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04, SM_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje projektowe i operatorskie w systemach multienergetycznych oraz ich konsekwencje techniczne, środowiskowe i społeczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w zespole przy rozwiązywaniu złożonych problemów optymalizacyjnych w obszarze systemów multienergetycznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03
Kod efektu	K03
Opis	Rozumie potrzebę stałego doskonalenia kompetencji w zakresie metod optymalizacji i narzędzi obliczeniowych stosowanych w nowoczesnych systemach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2107
Nazwa przedmiotu	Energetyka słoneczna i wiatrowa
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Zajęcia komputerowe	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zasoby i zmienność wiatru i promieniowania słonecznego, pomiary i modelowanie, działanie turbin wiatrowych i ogniw PV, wielokryterialna optymalizacja projektów farm wiatrowych i instalacji fotowoltaicznych, prognozowanie produkcji energii, czynniki środowiskowe, regulacyjne i ekonomiczne.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Zna fizyczne podstawy zasobów energii wiatru i słońca, w tym profil wiatru, rozkład Weibulla, charakterystykę promieniowania oraz wpływ stanu atmosfery.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie zasady działania turbin wiatrowych i ogniw fotowoltaicznych oraz mechanizmy strat i degradacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W03
Kod efektu	W03
Opis	Zna metody pomiarowe i obliczeniowe (lidar, sodar, reanalizy, prognozy pogodowe, modele PV i wiatr).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03, SM_W06
Kod efektu	W04
Opis	Zna uwarunkowania środowiskowe, prawne i ekonomiczne projektowania farm wiatrowych i instalacji PV.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować zasoby wiatru i promieniowania: korzystać z danych pomiarowych, reanaliz oraz metod statystycznych i ML.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi modelować produkcję energii (AEP) turbin wiatrowych i instalacji PV z uwzględnieniem strat i degradacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi projektować lokalizację farm wiatrowych i instalacji PV, uwzględniając ukształtowanie terenu, zacienienie, parametry techniczne i integrację z siecią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U07
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi wykonać analizę ekonomiczną (CAPEX/OPEX, LCOE, modele prosumenckie i komercyjne).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie wpływ energetyki wiatrowej i słonecznej na środowisko oraz społeczne aspekty lokalizacji instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy ryzyk technicznych i meteorologicznych dotyczących pracy turbin i instalacji PV.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi współpracować w interdyscyplinarnych zespołach projektowych związanych z inwestycjami OZE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2108
Nazwa przedmiotu	Technologie wodorowe i CCUS
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Fizyko-chemiczne właściwości wodoru, trendy technologii wodorowej, typy ogniw paliwowych, zastosowania przemysłowe i transportowe, produkcja wodoru, magazynowanie wodoru, transport wodoru, bezpieczeństwo, ekonomia, infrastruktura wodorowa, zastosowania wodoru w energetyce. Wychwytywanie CO ₂ pre- i post-combustion, oxy-fuel, połączenia CCS z wodorem, wykorzystanie CO ₂ z trwałym składowaniem, zastosowania przemysłowe CO ₂ , transport CO ₂ (rurociągi, statki, bezpieczeństwo, wtryskiwanie, właściwości materiałów), składowanie CO ₂ (lokalizacji i monitoring, ryzyka wycieków), akceptacja społeczna, analiza techno-ekonomiczna.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna fizykochemiczne właściwości wodoru oraz podstawy technologii wodorowych, w tym trendy, typy ogniw paliwowych, metody produkcji oraz główne zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W03
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady magazynowania, transportu i bezpieczeństwa wodoru oraz podstawy ekonomii i infrastruktury wodorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W05, SM_W08
Kod efektu	W03
Opis	Zna metody wychwytywania CO ₂ , transportu i składowania CO ₂ , powiązania CCUS z technologiami wodorowymi oraz podstawy analizy techno-ekonomicznej i akceptacji społecznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W05, SM_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Zna metody wychwytywania CO ₂ , transportu i składowania CO ₂ , powiązania CCUS z technologiami wodorowymi oraz podstawy analizy techno-ekonomicznej i akceptacji społecznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi oceniać procesy wychwytywania, transportu i składowania CO ₂ oraz identyfikować związane z nimi zagrożenia techniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonywać zaawansowane analizy techniczne i techno-ekonomiczne dla systemów wodorowych i CCUS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy odpowiedzialności za bezpieczeństwo, środowisko i akceptację społeczną technologii niskoemisyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K04
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Potrafi pracować w zespołach technicznych oraz podejmować odpowiedzialne decyzje w projektach związanych z wodorem i CCUS.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-2109
Nazwa przedmiotu	Projekt PBL z przemysłem
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S2-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Przedmiot realizowany w formule Project-Based Learning (PBL), w którym studenci pracują zespołowo nad rzeczywistymi problemami zgłaszanymi przez partnerów przemysłowych, dotyczącymi zagadnień wpisujących się w profil absolwenta kierunku Systemy Multienergetyczne. Przedmiot rozwija interdyscyplinarną wiedzę i kompetencje praktyczne studentów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą funkcjonowania i integracji systemów multienergetycznych w kontekście rzeczywistych problemów praktyki przemysłowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W02, SM_W05, SM_W06
Kod efektu	W02
Opis	Zna metody analizy technicznej i techno-ekonomicznej stosowane w rozwiązywaniu problemów inżynierskich w energetyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie zasady realizacji projektów inżynierskich w środowisku przemysłowym, w tym uwarunkowania organizacyjne i regulacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi identyfikować i analizować rzeczywiste problemy praktyki przemysłowej oraz proponować rozwiązania z zakresu systemów multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi stosować narzędzia inżynierskie do oceny i optymalizacji rozwiązań technicznych w warunkach przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U05
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować i prezentować wyniki prac projektowych, w tym wnioski i rekomendacje, szerokiemu gronu odbiorców, w tym partnerom przemysłowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy odpowiedzialności za podejmowane decyzje projektowe w kontekście bezpieczeństwa, środowiska i uwarunkowań przemysłowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować w zespole projektowym oraz skutecznie komunikować się z partnerami przemysłowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03
Kod efektu	K03
Opis	Jest gotów do samodzielnego pogłębiania wiedzy oraz krytycznej oceny rozwiązań inżynierskich w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby przemysłu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3101
Nazwa przedmiotu	HES – Zarządzanie projektami i procesem inwestycyjnym
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Metody planowania projektu, tworzenia harmonogramów i budżetowania. Zarządzanie ryzykiem i interesariuszami. Metody zarządzania projektami. Etapy procesu inwestycyjnego. Dokumentacja projektowa, wykonawcza i powykonawcza. Procedury i decyzje administracyjne. Modele finansowania projektów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Zna metody i narzędzia zarządzania projektami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W09, SM_W10
Kod efektu	W02
Opis	Zna strukturę i etapy procesu inwestycyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W09, SM_W10
Kod efektu	W03
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie analizy ekonomicznej inwestycji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W09, SM_W10
Kod efektu	W04
Opis	Zna wymagania formalne, administracyjne i środowiskowe dotyczące realizacji inwestycji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W10

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaplanować projekt, w tym przede wszystkim cele, zakres i harmonogram.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08, SM_U09
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować uproszczone studium wykonalności inwestycji i inne dokumenty formalne dot. prowadzenia procesu inwestycyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08, SM_U09
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę interesariuszy i ryzyka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi ocenić efektywność ekonomiczną i środowiskową projektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08, SM_U09
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi przygotować dokumentację projektową i prezentację wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy odpowiedzialności za techniczne, ekonomiczne i środowiskowe skutki działań podejmowanych w projekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K03
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować w zespole projektowym, pełniąc różne funkcje, a także prezentować wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3102
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Seminaria dyplomowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	15

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Metodyka przygotowania pracy dyplomowej. Identyfikacja problemu badawczego. Formułowanie tematu, celu i zakresu pracy. Wyszukiwanie, analiza i cytowanie literatury. Dobór metod badawczych i narzędzi. Prezentacja koncepcji i postępów pracy dyplomowej oraz dyskusja merytoryczna. Zasady redakcji pracy dyplomowej, w tym poprawność formalna, edytorska i etyka akademicka. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej, w tym prezentacja wyników i formułowanie wniosków.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę na temat metodyki przygotowania pracy dyplomowej, w tym formułowania problemu badawczego lub projektowego, celu i zakresu pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07, SM_W09
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady wyszukiwania, analizy i prawidłowego cytowania literatury naukowej i technicznej oraz podstawy etyki akademickiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07, SM_W09

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zidentyfikować problem badawczy lub projektowy, dobrać odpowiednie metody i narzędzia oraz zaplanować realizację pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi opracować strukturę pracy dyplomowej, przygotować harmonogram jej realizacji oraz prezentować koncepcję i postępy pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować prezentację wyników pracy dyplomowej, formułować wnioski oraz odpowiadać na pytania w trakcie dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność, samodzielność i etyczny wymiar realizacji pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę samodzielnego pogłębiania wiedzy i krytycznej oceny własnych wyników w procesie przygotowania pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-DYPL
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	150	6.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	350	14.00
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	150
Razem	150

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	350
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Samodzielne opracowanie pracy magisterskiej o charakterze badawczym, projektowym lub analitycznym. Identyfikacja i sformułowanie problemu badawczego lub projektowego oraz określenie celu i zakresu pracy. Krytyczna analiza literatury naukowej i technicznej. Dobór i zastosowanie zaawansowanych metod badawczych, obliczeniowych lub projektowych. Analiza i interpretacja wyników oraz sformułowanie wniosków. Przygotowanie pracy magisterskiej zgodnie z zasadami redakcyjnymi i etyki akademickiej oraz przygotowanie do obrony pracy magisterskiej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań lub realizacji zaawansowanych projektów właściwych dla kierunku studiów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07, SM_W10
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady krytycznej analizy literatury naukowej i technicznej oraz wymogi etyki akademickiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07, SM_W10

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie zidentyfikować i sformułować problem badawczy lub projektowy oraz określić cel i zakres pracy magisterskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie techniki, metody i narzędzia niezbędne do rozwiązania złożonego problemu inżynierskiego oraz wskazywać rozwiązania stanowiące ulepszenie lub usprawnienie istniejących rozwiązań technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę i interpretację uzyskanych wyników pracy magisterskiej oraz sformułować wnioski wynikające z przeprowadzonych badań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07, SM_U08
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przygotować pracę magisterską oraz zaprezentować jej wyniki i wnioski w sposób właściwy dla środowiska akademickiego i zawodowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy odpowiedzialności za rzetelność, samodzielność i etyczny wymiar realizacji pracy magisterskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę samodzielnego pogłębiania wiedzy oraz krytycznej oceny własnych wyników i rozwiązań inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3201w
Nazwa przedmiotu	Analiza ryzyka i niezawodność systemów
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Analiza ryzyka eksploatacji sieci plynowych, alternatywne metody szacowania niezawodności systemów rurociągowych i elementów nieliniowych tzw. systemów inżynierskich stosowane w gospodarce.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu eksploatacji sieci plynowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna metody i techniki szacowania ryzyka dla elementów liniowych i nieliniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi ocenić i zarządzać ryzykiem w eksploatacji systemów płynowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie konieczność uczenia się przez całe życie, doskonalenia nabytych kompetencji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za realizowane działania i wagi skutków materialnych i środowiskowych potencjalnych awarii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03, SM_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3202w
Nazwa przedmiotu	Integracja odnawialnych źródeł energii z sieciami
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Konwergencja sektorów energetyki i rynków energii. Rozwój wielkoskalowego magazynowania energii chemicznej, w tym wodoru i syntetycznego metanu. Technologie energetyki gazowej (CCGT, CHP), technologia Power-to-Gas, załączanie wodoru do sieci gazowych i kawern. Technologie Power-to-Heat, w tym wielkoskalowe pompy ciepła i kotły elektrodowe, krótkoterminowe i sezonowe magazyny ciepła TES, PTES.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat konwergencji sektorów energetyki i rynków energii oraz roli OZE w zintegrowanych systemach multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W01, SM_W04
Kod efektu	W02
Opis	Zna technologie wielkoskalowego magazynowania energii chemicznej, w tym wodoru i syntetycznego metanu, oraz ich znaczenie dla bilansowania systemów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W05, SM_W08
Kod efektu	W03
Opis	Zna zasady działania oraz integracji technologii energetyki gazowej oraz Power-to-X w systemach multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W05
Kod efektu	W04
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat krótkoterminowych i sezonowych magazynów ciepła oraz ich roli w integracji OZE z sieciami elektroenergetycznymi, gazowymi i ciepłowniczymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować możliwości integracji odnawialnych źródeł energii z sieciami elektroenergetycznymi, gazowymi i ciepłowniczymi z wykorzystaniem technologii Power-to-X.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi ocenić wpływ zastosowania magazynów energii chemicznej i cieplnej na bilansowanie pracy systemów multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05, SM_U06
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi analizować warianty technologiczne integracji OZE, uwzględniając kryteria techniczne, środowiskowe i eksploatacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U06
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować wyniki analiz i formułować wnioski wspierające decyzje projektowe i operatorskie w zakresie integracji OZE z infrastrukturą energetyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04, SM_U07
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość znaczenia integracji odnawialnych źródeł energii dla transformacji energetycznej oraz odpowiedzialności inżyniera za jej skutki techniczne i środowiskowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi współpracować w zespole przy analizie zagadnień integracji OZE z sieciami, uwzględniając interdyscyplinarny charakter problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03

Część I

Kod efektu	K03
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy w zakresie technologii Power-to-X, magazynowania energii i integracji sektorów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3203w
Nazwa przedmiotu	Biopaliwa i technologie bioenergetyczne
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Rodzaje i właściwości biopaliw. (Bio)procesy i technologie otrzymywania biopaliw. Metody pozyskiwania energii z biopaliw.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą technologii pozyskiwania biopaliw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W05
Kod efektu	W02

Część I

Opis	Rozumie procesy konwersji energii w przetwarzaniu biomasy, odpadów i osadów ściekowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W05
Kod efektu	W03
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę o technicznych, środowiskowych, prawnych i ekonomicznych aspektach produkcji biopaliw i technologii bioenergetycznych oraz perspektyw ich rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi ocenić potencjał energetyczny biopaliw i dobrać odpowiednią technologię ich przetwarzania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U04
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi porównywać (bio)procesy i technologie otrzymywania biopaliw pod względem produkcji energii, emisji, kosztów i możliwości kaskadowego wykorzystania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U04
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi oceniać podstawowe parametry instalacji otrzymywania i wykorzystania biopaliw i ich zastosowanie w systemach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie znaczenie (bio)procesów i technologii otrzymywania biopaliw dla zrównoważonej gospodarki i energetyki odnawialnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do współpracy w zespołach projektujących lub analizujących instalacje otrzymywania i wykorzystania biopaliw.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K03
Kod efektu	K03
Opis	Wykazuje odpowiedzialność środowiskową i rozumie potrzebę kaskadowego wykorzystania zasobów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3204w
Nazwa przedmiotu	Gospodarka odpadami w systemach energetycznych
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Systemy gospodarki odpadami. Mechaniczne przetwarzanie odpadów. Termiczne/termo-chemiczne przekształcanie i unieszkodliwianie odpadów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna strukturę systemów gospodarki odpadami w kontekście systemów energetycznych, rozumie rolę odpadów jako nośnika energii oraz miejsce procesów mechanicznych i termicznych w łańcuchu konwersji energii.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02
Kod efektu	W02
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą technologii mechanicznego przetwarzania odpadów (sortowanie, rozdrabnianie, separacja), rozumiejąc ich funkcję jako etapów przygotowania paliw alternatywnych i strumieni procesowych dla instalacji energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie technologię termicznych i termo-chemicznych procesów przekształcania odpadów, takich jak spalanie, współspalanie, piroliza i zgazowanie, oraz ich znaczenie dla wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02
Kod efektu	W04
Opis	Zna wymagania środowiskowe, emisyjne i regulacyjne dotyczące instalacji energetycznego wykorzystania odpadów oraz zasady integracji takich instalacji z systemami ciepłowniczymi i elektroenergetycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować energetyczny potencjał strumieni odpadów oraz oceniać ich przydatność jako paliwa dla różnych technologii wytwarzania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać właściwe metody mechanicznego przygotowania odpadów w zależności od wymagań technologicznych instalacji energetycznych oraz ich parametrów pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05, SM_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi ocenić efektywność i ograniczenia procesów termicznych i termo-chemicznych pod kątem uzysku energii, emisji, sprawności konwersji oraz roli w systemach ciepłowniczych i elektroenergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować dane procesowe dotyczące pracy instalacji energetycznego wykorzystania odpadów oraz wskazać możliwości optymalizacji ich pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie znaczenie energetycznego wykorzystania odpadów w transformacji energetycznej i gospodarce cyrkularnej oraz wykazuje odpowiedzialną postawę wobec kwestii środowiskowych i społecznych związanych z emisjami i lokalizacją instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K04
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Jest przygotowany do współpracy w zespołach zajmujących się analizą, projektowaniem i eksploatacją instalacji przetwarzania odpadów w systemach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi komunikować korzyści, ograniczenia i ryzyka związane z energetycznym wykorzystaniem odpadów, uwzględniając perspektywę techniczną, ekonomiczną i środowiskową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02
Kod efektu	K04
Opis	Rozumie potrzebę integrowania procesów gospodarowania odpadami z systemami energetycznymi i potrafi argumentować ich rolę w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego i efektywności zasobowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3205w
Nazwa przedmiotu	Finanse i inwestycje w sektorze energetycznym
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wskaźnikowa ocena inwestycji w oparciu o arkusz przepływów finansowych, pogłębiona wielowariantowa analiza wrażliwości oceny inwestycji i eksploatacji. Analiza korzyści alternatywnych jak koszty uniknięte, obrót giełdowy. Mechanizmy finansowego wsparcia inwestycji i procesu eksploatacji.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna metody oceny opłacalności inwestycji.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W09
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu prowadzenia działalności gospodarczej w sektorze energetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W09

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę scenariuszy proponowanych działań inwestycyjnych i ocenić ich opłacalność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi współpracować w zespołach wielobranżowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi uzasadnić i rekomendować decyzje obciążone skutkami finansowymi, środowiskowymi i społecznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02
Kod efektu	K02
Opis	Wykazuje przedsiębiorczość, kreatywność w procesie formułowania scenariuszy inwestycyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3206w
Nazwa przedmiotu	Modelowanie cieplne budynków
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia komputerowe	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Tworzenie trójwymiarowych modeli cieplnych budynków. Obliczanie obciążenia cieplnego, rocznego zużycia energii oraz charakterystyki energetycznej budynków.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą modelowania cieplnego budynków z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada specjalistyczne umiejętności praktyczne dotyczące modelowania cieplnego budynków z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę systematycznego doształcania się w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3207w
Nazwa przedmiotu	Monitoring radiologiczny środowiska
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h
Zajęcia komputerowe	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Promieniowanie jonizujące. Narzędzia oceny zagrożeń radiacyjnych w środowisku. Pomiar promieniowania w terenie. Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń promieniotwórczych w środowisku i ocena dawki.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna rodzaje promieniowania jonizującego, ich źródła naturalne i sztuczne oraz mechanizmy oddziaływania promieniowania na materię i środowisko.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W03
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę na temat metod i urządzeń stosowanych w monitoringu radiologicznym środowiska, w tym zasad działania detektorów i ograniczeń stosowanych technik pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W07
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń promieniotwórczych w różnych komponentach środowiska oraz zasady oceny dawek i ryzyka radiacyjnego dla ludzi i ekosystemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W06, SM_W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać pomiary promieniowania w terenie, interpretować wyniki i ocenić ich wiarygodność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04, SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Umie zastosować narzędzia informatyczne do modelowania rozprzestrzeniania się radionuklidów w środowisku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi obliczyć dawki promieniowania dla różnych scenariuszy skażenia i ocenić ryzyko dla ludzi i ekosystemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U04
Kod efektu	U04
Opis	Umie przygotować raport z analizy pomiarowej i modelowej, uwzględniając aspekty środowiskowe i bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest zdolny do pracy zespołowej przy realizacji pomiarów i analiz modelowych, biorąc odpowiedzialność za jakość danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi komunikować wyniki pomiarów i modelowania w sposób zrozumiały dla różnych odbiorców, w tym decydentów i społeczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02
Kod efektu	K03
Opis	Jest gotów do współpracy interdyscyplinarnej w zakresie oceny zagrożeń radiacyjnych i ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3208w
Nazwa przedmiotu	Technologie ochrony powietrza
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Charakterystyka, źródła emisji i przemiany zanieczyszczeń powietrza. Metody i technologie redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza: metody zrównoważonego rozwoju, metody in-situ, metody oczyszczania gazów odlotowych. Odpylanie spalin. Odsiarczanie spalin. Wtórne metody redukcji tlenków azotu w spalinach. Redukcja emisji dioksyn i furanów. Redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza z sektorów transportu i komunalno-bytowego.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat charakterystyki, źródeł emisji oraz przemian zanieczyszczeń powietrza w systemach energetycznych, przemysłowych, transportowych i komunalno-bytowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W04, SM_W07, SM_W08
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie zasady działania oraz zakres stosowania metod i technologii redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza, w tym metod zrównoważonego rozwoju, metod in-situ oraz technologii oczyszczania gazów odlotowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07, SM_W08
Kod efektu	W03
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą technologii odpylania spalin, odsiarczania spalin, wtórnych metod redukcji tlenków azotu oraz redukcji emisji dioksyn i furanów, w tym ich skuteczności, ograniczeń technicznych i środowiskowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W07, SM_W08
Kod efektu	W04
Opis	Zna specyfikę redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza w sektorze transportu i komunalno-bytowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W04, SM_W08
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować i oceniać wielkość oraz strukturę emisji zanieczyszczeń powietrza w systemach multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U04, SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobierać odpowiednie technologie i metody ograniczania emisji zanieczyszczeń powietrza w zależności od rodzaju źródła, składu spalin oraz wymagań środowiskowych i prawnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U04, SM_U05
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi projektować koncepcyjne rozwiązania technologiczne instalacji ochrony powietrza, uwzględniając aspekty techniczne, środowiskowe i ekonomiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U01, SM_U05, SM_U08
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować wyniki obliczeń oraz formułować wnioski dotyczące skuteczności i zasadności zastosowania określonych technologii redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U04, SM_U05, SM_U07
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi przygotowywać i prezentować opracowania projektowe dotyczące ochrony powietrza, wykorzystując specjalistyczną terminologię i aktualne dane techniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U08, SM_U09
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01

Część I

Opis	Jest świadomy znaczenia ochrony powietrza i ograniczania emisji zanieczyszczeń dla zrównoważonego rozwoju systemów energetycznych i jakości życia społeczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi pracować w zespole projektowym, współdziałając przy opracowywaniu rozwiązań technologicznych w zakresie ochrony powietrza oraz przyjmując odpowiedzialność za powierzone zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03, SM_K05
Kod efektu	K03
Opis	Wykazuje gotowość do krytycznej oceny proponowanych rozwiązań technicznych pod kątem ich wpływu na środowisko oraz do uwzględniania aspektów etycznych i społecznych w działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3209w
Nazwa przedmiotu	Rynek mediów energetycznych
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Charakterystyka rynków regulowanych, wpływ TPA, zasady tworzenia тариф, OZE na rynku mediów energetycznych, koszty uprawnień do emisji CO ₂ , inne benefity jak wsparcie systemowe np. dopłaty do cen rynkowych. Charakterystyka giełdy towarowej, kontrakty spotowe.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu planowania i kontraktowania paliw na potrzeby energetyczne.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W08
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę z zakresu ekonomii, przepisów prawa, regulacji administracyjnych dotyczących prowadzenia działalności w systemach multienergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W10

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować dostępne dane z rynku finansowego w powiązaniu z potrzebami przedsiębiorstwa w obszarze zapotrzebowania na paliwo do procesów technologicznych, zakupu uprawnień do emisji i innych potrzeb rynkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U05
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi w sposób przejrzysty sformułować raport przedstawiający analizę dostępnych pozycji/kontraktów na paliwa oraz pozostałe koszty jakie będą generowane dla danej ścieżki zakupowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość konieczności ciągłego poszukiwania nowych informacji i podążania za zmiennym otoczeniem polityczno-gospodarczym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01
Kod efektu	K02
Opis	Wykazuje się proprzedsiębiorczym podejściem do procesu kontraktowania zakupu mediów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1110-SM000-MSP-3210w
Nazwa przedmiotu	Elektromobilność
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Systemy Multienergetyczne
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Środowiska
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Środowiska
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SE000-S3-MSP-1110
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Rola elektromobilności w transformacji energetycznej. Rodzaje pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Układy napędowe pojazdów elektrycznych i systemy magazynowania energii. Technologie akumulatorowe, systemy zarządzania baterią oraz aspekty bezpieczeństwa i recyklingu. Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych i jej integracja z siecią elektroenergetyczną. Wpływ elektromobilności na pracę systemu elektroenergetycznego. Integracja elektromobilności z systemami multienergetycznymi. Aspekty środowiskowe, ekonomiczne i regulacyjne rozwoju elektromobilności.
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat roli elektromobilności w transformacji energetycznej oraz jej znaczenia dla dekarbonizacji transportu i systemów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W04, SM_W08
Kod efektu	W02
Opis	Zna rodzaje pojazdów elektrycznych i hybrydowych oraz zasady działania układów napędowych i systemów magazynowania energii w pojazdach elektrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W04
Kod efektu	W03
Opis	Zna technologie akumulatorowe, systemy zarządzania baterią oraz podstawowe zagadnienia bezpieczeństwa i recyklingu magazynów energii stosowanych w elektromobilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W04, SM_W08
Kod efektu	W04
Opis	Zna zasady funkcjonowania infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych oraz jej integracji z siecią elektroenergetyczną i systemami multienergetycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_W02, SM_W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi analizować parametry techniczne pojazdów elektrycznych oraz oceniać ich wpływ na zużycie energii i pracę systemu elektroenergetycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U02, SM_U07
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi ocenić wpływ infrastruktury ładowania na sieci elektroenergetyczne oraz wskazać możliwości jej integracji z systemami multienergetycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U03, SM_U06
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi analizować warianty rozwoju elektromobilności z uwzględnieniem aspektów środowiskowych, ekonomicznych i regulacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_U06, SM_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za decyzje projektowe i eksploatacyjne związane z rozwojem elektromobilności oraz ich konsekwencje techniczne, środowiskowe i społeczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K02, SM_K04
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania wiedzy w obszarze elektromobilności i technologii magazynowania energii w kontekście dynamicznych zmian technologicznych i regulacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K01
Kod efektu	K03

Część I

Opis	Potrafi współpracować w zespole przy analizie zagadnień związanych z integracją elektromobilności z systemami energetycznymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	SM_K03