

Nazwa wydziału	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Nazwa kierunku	Energetyka
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	angielski
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)	Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych - 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	W procesie kształcenia na kierunku Energetyka stosowane są następujące metody weryfikacji: kolokwium pisemne, egzamin pisemny (forma testowa lub otwarta), egzamin ustny, wykonanie i obrona projektu, prace domowe, ocena aktywności w trakcie zajęć i sprawozdanie (metody stosowane w zajęciach laboratoryjnych).
Łączna liczba godzin zajęć	Energetyka Ciepła: 1026
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Energetyka Ciepła: 90

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Energetyka Ciepła: 50
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	Energetyka Ciepła: 5
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	Energetyka Ciepła: 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)	Energetyka Ciepła: 70 (78%)
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	Energetyka Ciepła: 85 (94%)

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).	Energetyka Ciepła: 0
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	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	nie dotyczy
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Energetyka Ciepła: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Praktyki nie są realizowane.

Opis przedmiotów obieralnych	W programie studiów stacjonarnych 2-ego stopnia na kierunku Energetyka przedmioty obieralne oferowane są na semestrach 1, 2 i 3, w formie modułów liczących, w zależności od specjalności od 4 do nawet 11 punktów ECTS na semestr. Student jest zobowiązany do wyboru i zaliczenia przedmiotów o łącznej sumie punktów ECTS nie mniejszej niż wartość minimalna przypisana do jego specjalności. Lista przedmiotów sugerowanych dla semestru 1 obejmuje m.in. następujące przedmioty : Sztuka myślenia i uczenia się (2 ECTS), Metody pomiarowe i diagnostyczne w energetyce (2 ECTS), Aspekty społeczne i środowiskowe przemysłu (2 ECTS), Charakterystyka energetyczna budynku i audyt (3ECTS), Efektywność energetyczna (3 ECTS), Metody pomiarowe i diagnostyczne w energetyce (2 ECTS), Poligeneracja (3 ECTS), Paliwa syntetyczne (2 ECTS). Lista przedmiotów sugerowanych do wyboru w semestrze 2 obejmuje m.in. kursy: Morska energetyka wiatrowa (3 ECTS), Praca elektrowni w stanach nieustalonych (2 ECTS), Sieci inteligentne i energetyka rozproszona (3 ECTS), Kreowanie innowacji (2 ECTS). Przedmioty obieralne na studiach anglojęzycznych na kierunku Energetyka to m.in.: Energy policy and law (2 ECTS), Elements of Nuclear Physics 4 (ECTS), Legal Frames for Nuclear Power industry (1 ECTS), Poligeneration (3 ECTS), Sector Coupling and Power to X Technologies, 2 ECTS), Business Law (3 ECTS), Smart Cities (2 ECTS), Offshore Wind Energy (4 ECTS). W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy. Przedmioty obieralne na studiach II stopnia na kierunku Energetyka realizowane są w ramach poszczególnych specjalności na następujących zasadach: Specjalność Zintegrowane Systemy Energetyczne - w pierwszym semestrze studiów student wybiera przedmioty w wymiarze minimum 2 ECTS każdy z grupy przedmiotów obieralnych. Łączna liczba ECTS powinna wynosić 4. Specjalność Energetyka Odnawialna - w pierwszym semestrze studiów student wybiera przedmioty w wymiarze minimum 2 ECTS każdy z grupy przedmiotów obieralnych. Łączna liczba ECTS powinna wynosić 11. Specjalność Zintegrowane Systemy Energetyczne - w drugim semestrze studiów student wybiera przedmioty w wymiarze minimum 2 ECTS każdy z grupy przedmiotów obieralnych. Łączna liczba ECTS powinna wynosić 4. Specjalność Energetyka Odnawialna - w drugim semestrze studiów student wybiera przedmioty w wymiarze minimum 2 ECTS każdy z grupy przedmiotów obieralnych. Łączna liczba ECTS powinna wynosić 6. Obydwie specjalności - w trzecim semestrze studiów student wybiera przedmioty z grupy HES (humanistyczno-ekonomiczno-społecznych) w wymiarze po 30h (2 ECTS) lub 45 h (3 ECTS). Łączna liczba ECTS powinna wynosić 5. Specjalność Energetyka ciepła (w języku angielskim) - w pierwszym semestrze studiów student wybiera przedmioty w wymiarze minimum 2 ECTS każdy z grupy przedmiotów obieralnych. Łączna liczba ECTS powinna wynosić 12. Specjalność Energetyka ciepła (w języku angielskim) - w drugim semestrze studiów student wybiera przedmioty w wymiarze minimum 2 ECTS każdy z grupy przedmiotów obieralnych. Łączna liczba ECTS powinna wynosić 10. Specjalność Energetyka ciepła (w języku angielskim) - w trzecim semestrze studiów student wybiera przedmioty w wymiarze minimum 1 ECTS każdy z grupy przedmiotów obieralnych. Łączna liczba ECTS powinna wynosić 3. Specjalność Energetyka ciepła (w języku angielskim) - w trzecim semestrze studiów student wybiera przedmioty z grupy HES (humanistyczno-ekonomiczno-społecznych) w wymiarze po 30h (2 ECTS) lub 45 h (3 ECTS). Łączna liczba ECTS powinna wynosić 5. Specjalność Energetyka jądrowa (w języku angielskim) – w każdym semestrze wybieralność zapewniają
------------------------------	--

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 Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Nazwa kierunku studiów: Energetyka
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
E2_W01	Absolwent ma poszerzoną i pogłębianą wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do formułowania modeli złożonych procesów energetycznych, w tym modeli numerycznych wykorzystywanych w symulacjach komputerowych takich procesów.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W02	Absolwent ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki płynów, termodynamiki i wymiany ciepła, niezbędną do analizy procesów występujących w systemach i urządzeniach energetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W03	Absolwent ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie analizy, projektowania i eksploatacji urządzeń i systemów energetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W04	Absolwent ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zaawansowanych metod symulacji komputerowej zjawisk i procesów cieplno-przepływowych oraz procesów konwersji energii w urządzeniach i systemach energetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W05	Absolwent ma szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat procesów konwersji energii w klasycznych i odnawialnych technologiach energetycznych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W06	Absolwent ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat wpływu różnych technologii wytwarzania energii elektrycznej na funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W07	Absolwent ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie współczesnych metod i narzędzi wspomagających zarządzanie systemami energetycznymi i funkcjonowania na rynku energii, w tym metod opartych na uczeniu maszynowym i sztucznej inteligencji.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W08	Absolwent ma pogłębianą wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, szczególnie w obszarze energetyki.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W09	Absolwent ma wiedzę o aktualnym stanie krajowego sektora energetycznego, a także trendy rozwojowe energetyki w kraju i na świecie.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
E2_W10	Absolwent ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w szczególności w obszarze energetyki; zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
E2_W11	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, oraz prowadzenia działalności gospodarczej. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
Umiejętności			
E2_U01	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku obcym, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie, w szczególności w zakresie energetyki.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O

E2_U02	Absolwent potrafi stosować wiedzę z zakresu nauk podstawowych (mechanika, mechanika płynów, termodynamika) do opisu i modelowania zjawisk i procesów występujących w urządzeniach i systemach energetycznych. Potrafi wykorzystać poznane modele i metody matematyczne, a także narzędzia do wspomagania komputerowego w zakresie projektowania, analizy i oceny właściwości systemów i procesów typowych dla energetyki.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
E2_U03	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować oraz przetestować proste urządzenie, obiekt, system, proces lub narzędzie obliczeniowe/symulacyjne, typowe dla energetyki, używając do tego właściwych metod, technik i narzędzi, także opracowanych samodzielnie. Przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich potrafi uwzględnić aspekty techniczno-ekonomiczne, a jeśli to konieczne, także pozatechniczne (środowiskowe, społeczne i prawne).	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
E2_U04	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać pomiary, badania eksperymentalne i symulacje komputerowe, a także interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Potrafi stosować metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i testowania hipotez oraz do rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych. Potrafi integrować wiedzę pochodzącą w różnych źródłach.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
E2_U05	Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne (urządzenia, obiekty, systemy i procesy) wskazując ich mocne i słabe strony. Potrafi zaproponować ulepszenia/ usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
E2_U06	Absolwent potrafi przygotować szczegółową dokumentację i omówienie wyników realizacji zadania projektowego lub badawczego.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
E2_U07	Absolwent ma umiejętności językowe w zakresie energetyki oraz dziedzin pokrewnych zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7U_U	I_P7S_UK
E2_U08	Absolwent ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w uwzględnieniu zasad BHP. Potrafi ocenić pracochłonność powierzonego zadania i zaprojektować harmonogram gwarantujący terminowość realizacji. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, a także ukierunkować innych w tym zakresie.	P7U_U	I_P7S_UO I_P7S_UU
E2_U09	Absolwent potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim; zna nomenklaturę techniczną. Potrafi przygotować i przedstawić, także w języku angielskim, prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania projektowego lub badawczego z zakresu energetyki. Potrafi uczestniczyć w debacie: przedstawiać, oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować.	P7U_U	I_P7S_UK
Kompetencje społeczne			

E2_K01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. Rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz potrzebę zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu.	P7U_K	I_P7S_KK
E2_K02	Absolwent prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga – z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych – dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej. Dbą o rozwój dorobku i tradycji, a także pozycję społeczną zawodu inżyniera.	P7U_K	I_P7S_KR
E2_K03	Absolwent jest gotów do samodzielnego podejmowania decyzji i przyjmowania odpowiedzialności za ich skutki. Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i interesu publicznego. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7U_K	I_P7S_KO

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-1043
Nazwa przedmiotu	Advanced Numerical Heat Transfer
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Introduction to mathematical and physical model construction – integral and differential equations of conservation of mass, momentum, and energy. 2. Basic methods of geometric domain discretization – a review, mesh types, mesh quality indices, methods for improving mesh quality. 3. A review of contemporary numerical methods for fluid mechanics and heat transfer – the Control Volume Method and FEM. 4. Methods for discretizing the general conservation equation on arbitrary control volume meshes, upstream schemes, and time integration. 6. Methods for coupling mass and momentum balance equations for incompressible flows (SIMPLE, PISO, and coupled models) – the Control Volume Method. 7. Basic concepts of numerical model accuracy analysis – consistency, stability, and convergence. 8. Review of computational algorithms of the control volume method in the problems of incompressible, single-phase and two-phase fluid flow – taking into account heat transfer. 9. Methods for code verification and model validation – examples.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność posługiwania się kodem obliczeniowym komercyjnym lub opensource, w zakresie zagadnień spotykanych w energetyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W04
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętność zastosowania funkcji definiowanych przez użytkownika pozwalających na rozszerzenie możliwości zastosowań kodu obliczeniowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W04
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę dotyczącą schematów dyskretyzacji równań zachowania masy, pędu i energii z wykorzystaniem metody objętości kontrolnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada znajomość modeli obliczeniowych zagadnień wymiany ciepła i masy mających zastosowanie w zagadnieniach energetyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość potrzeby działania w sposób profesjonalny, jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-1011
Nazwa przedmiotu	Energy Transport and Losses
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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	30.00 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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Application of the First and Second Laws of Thermodynamics in assessing the quality of energy transfer processes – entropy, maximum work, work loss, exergy, exergy efficiency. 2. Overview of irreversible phenomena and processes – e.g., frictional flow, heat transfer, mixing. 3. Mass transfer processes in nature and technology (humidification, drying, contaminant spreading, moisture migration, etc.). 4. Basic concepts and mechanisms of component transfer in a mixture, conservation equations, discontinuity of component concentration at the boundary of two media. 5. Mass diffusion, Fick's law, one-dimensional models and their solutions: component diffusion, equimolar diffusion, etc. 6. Convective mass transfer – forced convection (flow around the wall and flow in the channel), natural convection, boundary layer model, criterion formulas. 7. Analogy of heat, mass, and momentum transfer (comparison of laws, Chilton-Colburn analogy). Simultaneous heat and mass transfer. 8. Thermal radiative heat transfer in participating and non-participating media, application to experimental techniques. 9. Heat transfer in turbulent flows. 10. Heat exchange in systems of complex geometric structure (porous systems, suspensions, slurries, etc.) 11. Heat and moisture transfer in hygroscopic porous materials. 12. Thermal insulation and protection against high and low temperatures.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna metody ilościowego szacowania strat energii w urządzeniach elektroenergetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawy fizyki dyfuzyjnego i konwekcyjnego transportu masy oraz ich modelowania matematycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę na temat procesów jednoczesnego transportu ciepła i masy oraz ich zastosowań w technice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02
Kod efektu	W4
Opis	Student zdobywa wiedzę na temat metod modelowania wymiany ciepła w ośrodkach porowatych, podczas przepływów turbulentnych i dwufazowych, a także promieniowania cieplnego w ośrodkach uczestniczących i nieuczestniczących w wymianie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi stosować prawa termodynamiki w bilansach energii i egzergicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Student potrafi oszacować ilość użytecznych zasobów energii oraz wielkość strat energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi identyfikować złożone mechanizmy wymiany ciepła i masy zachodzące w urządzeniach oraz procesach technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U4
Opis	Student potrafi stosować zaawansowane modele fizyczne i matematyczne do ilościowej analizy złożonych procesów przenoszenia ciepła i masy zachodzących w urządzeniach i procesach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U5
Opis	Student potrafi rozwiązywać proste zadania z zakresu wymiany ciepła w ośrodkach oddziałujących z promieniowaniem cieplnym, w ośrodkach o złożonej strukturze (np. ośrodkach porowatych) oraz w przepływach turbulentnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Student jest świadomy potrzeby postępowania w sposób profesjonalny oraz gotowy do krytycznej oceny swojej wiedzy i jej ciągłego rozwijania przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-1010
Nazwa przedmiotu	Perspective Energy Technologies
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Classification and role of dispatchable energy sources in the power system (NPS). Advanced thermal power technologies. Combined Cycle Gas Turbine (CCGT) units: design, parameters, operation optimization, and role in the energy transition. • High-efficiency solid fuel (coal) units operating under supercritical and ultra-supercritical parameters. • Cogeneration (CHP) and trigeneration systems: technologies and efficiency assessment. • Nuclear energy. Characteristics of Generation III and III+ reactors (e.g., PWR, BWR, AP1000). • Prospective technologies: Generation IV reactors, Small Modular Reactors (SMRs), and their potential applications. • Fuel cycle and safety aspects. • Dispatchable renewable energy sources. Hydropower: pumped-storage plants as energy storage and run-of-river power plants. • Bioenergy: biomass combustion and co-firing technologies, biogas power plants.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę i rozumie zaawansowane zjawiska termodynamiczne oraz procesy chemiczne stanowiące podstawę nowoczesnych, sterowalnych technologii wytwarzania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02, E2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę na temat budowy, zasad działania oraz parametrów eksploatacyjnych kluczowych obiektów energetycznych, takich jak gazowe turbiny w cyklu skojarzonym, elektrownie jądrowe, elektrownie szczytowo-pompowe oraz instalacje magazynowania energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09
Kod efektu	W3
Opis	Rozumie techniczną oraz systemową rolę poszczególnych technologii w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego i stabilności sieci elektroenergetycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi krytycznie analizować dane techniczne oraz literaturę naukową w celu oceny potencjału i ograniczeń wdrażania nowych rozwiązań technologicznych w sektorze energetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzać analizę porównawczą różnych technologii energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	Jest przygotowany do pracy w interdyscyplinarnych zespołach projektowych, łącząc wiedzę techniczną z aspektami ekonomicznymi i regulacyjnymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-1012
Nazwa przedmiotu	Advanced Energy System Modelling
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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

Laboratorium	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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Fundamentals of advanced energy system modelling – model types, scales, sector integration. 2. Mathematical and computational methods – optimization, simulations. 3. Tools and software – modelling platforms and databases. 4. Scenario modelling – impacts of policies, technologies, and markets. 5. Validation and analysis – model verification, interpretation, uncertainty. 6. Practical applications – case studies, energy transition planning, policy support.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Rozumie zaawansowane metody i podejścia do modelowania systemów energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01
Kod efektu	W2
Opis	Zna techniki matematyczne, obliczeniowe i optymalizacyjne stosowane w analizie złożonych układów energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi budować, kalibrować i weryfikować modele układów energetycznych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania i narzędzi programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi krytycznie interpretować i prezentować wyniki modelowania oraz dokonać ich oceny na podstawie analizy wskaźników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Wykazuje gotowość do pracy w zespołach interdyscyplinarnych oraz do stosowania wiedzy z zakresu modelowania w badaniach naukowych i przemyśle
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-1013
Nazwa przedmiotu	Advanced Energy Efficiency
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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

Projekt	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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	- Advanced concepts and indicators of energy efficiency - Legal frameworks and policies - Methods and tools for analysis and auditing - Energy efficiency in key sectors: buildings, industry, transport, energy - Technologies and innovations for efficiency improvement - Economic and social aspects of energy efficiency
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Rozumie zaawansowane pojęcia, wskaźniki i metody dotyczące efektywności energetycznej na poziomie systemowym, budynków, przemysłu oraz gospodarki narodowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Zna międzynarodowe i krajowe ramy prawne, standardy oraz polityki kształtujące strategie zaawansowanej efektywności energetycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przeprowadzać złożone audyty energetyczne oraz stosować zaawansowane metody oceny i modelowania efektywności energetycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Jest w stanie projektować, oceniać i proponować innowacyjne rozwiązania technologiczne i organizacyjne poprawiające efektywność energetyczną w różnych sektorach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi krytycznie analizować i omawiać ekonomiczne, środowiskowe i społeczne implikacje działań z zakresu zaawansowanej efektywności energetycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Wykazuje gotowość do pracy w zespołach interdyscyplinarnych oraz do stosowania zdobytej wiedzy w praktyce zawodowej i w procesach kształtowania polityki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-SAFE
Nazwa przedmiotu	Health and Safety Training
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The goal of the Health and Safety Training training is to familiarize students with workplace safety rules, hazard identification in a professional environment, and accident prevention methods. Participants gain knowledge essential for safely performing their duties at the university and during professional internships.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi stosować podstawowe zasady BHP, zasady udzielania pierwszej pomocy oraz przepisy dotyczące postępowania w sytuacjach awaryjnych związanych z pożarem, niezbędne do bezpiecznego zachowania, pobytu i poruszania się po Uczelni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U08

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-0009
Nazwa przedmiotu	Smart Cities
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Legal, economic, and environmental conditions. Urban energy transformation and decarbonization. Integrated energy planning. Indicators for a smart energy transition. Renewable energy technologies and their integration with central grids and urban infrastructure. Energy-positive districts.
--------------------	---

Część I

Treści kształcenia	Legal, economic, and environmental conditions. Urban energy transformation and decarbonization. Integrated energy planning. Indicators for a smart energy transition. Renewable energy technologies and their integration with central grids and urban infrastructure. Energy-positive districts.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna uwarunkowania prawne, ekonomiczne i środowiskowe zgodne z polityką energetyczną i klimatyczną na świecie oraz w krajach UE, w tym dyrektywy UE dotyczące efektywności energetycznej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz charakterystyki energetycznej budynków, a także Politykę Energetyczną Polski w kontekście tworzenia inteligentnych miast
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09, E2_W10
Kod efektu	W02
Opis	Student posiada wiedzę na temat uwarunkowań prawnych, ekonomicznych i środowiskowych zgodnych z polityką energetyczną i klimatyczną na świecie oraz w krajach UE, w tym dyrektyw UE dotyczących efektywności energetycznej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii i charakterystyki energetycznej budynków, a także Polityki Energetycznej Polski w kontekście tworzenia inteligentnych miast
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W08, E2_W09
Kod efektu	W03
Opis	Student zna metody wykorzystania technologii odnawialnych źródeł energii oraz ich integracji z sieciami centralnymi i infrastrukturą miejską, a także technologie krótkoterminowego i długoterminowego magazynowania energii. Poznaje rolę odbiorców końcowych w inteligentnych miastach, ich współpracę, aktywność lokalnych prosumentów oraz zasady „energy sharing”
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W04, E2_W05, E2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Studenci potrafią tworzyć koncepcje budynków, osiedli mieszkaniowych oraz miast o charakterze „energetycznie inteligentnym”. Posiadają umiejętność analizowania i oceniania funkcjonowania urządzeń i systemów energetycznych w miastach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U05, E2_U06
Kod efektu	U02
Opis	Studenci zdobywają umiejętności opracowywania planów zarządzania energią w miastach, przydatnych przy tworzeniu koncepcji inteligentnych miast. Potrafią określać zużycie energii przez istniejące systemy energetyczne w miastach oraz ich wpływ na środowisko i społeczność lokalną
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U04, E2_U05, E2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
-------------------	-----

Część I

Opis	Posiada kompetencje w zakresie tworzenia i zarządzania centralnymi oraz rozproszonymi systemami energetycznymi miast, rozwiązaniami transportowymi i mobilnością mieszkańców, z uwzględnieniem aspektów kulturowych i społecznych w procesie transformacji energetycznej miast
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0010
Nazwa przedmiotu	Poligeneration
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	General characteristics of polygeneration systems Counterclockwise cycles used in polygeneration Installations with sorption cycles (absorption, adsorption) Use of ORC systems Trigeneration in district heating networks Co-generation of fuels within polygeneration Methods of system integration – Pinch Point Technology
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę na temat poiligeneracyjnych bilansów energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student samodzielnie tworzy bilanse energetyczne dla układów poligeneracji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi oszacować środowiskowe konsekwencje pracy projektowanego przez siebie układu poligeneracji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0011
Nazwa przedmiotu	Climate and Energy Policies
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Scientific foundations of climate change 2. Global and international climate policy frameworks 3. European Union climate and energy policies 4. Policy instruments and regulatory mechanisms 5. Technological innovation and energy transition 6. Social, economic, and geopolitical dimensions
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
------------	----

Część I

Opis	Zna podstawowe pojęcia, mechanizmy i teorie dotyczące polityki klimatycznej i energetycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie zależności między sektorem energii a zmianami klimatycznymi oraz ich wpływ na gospodarkę, społeczeństwo i środowisko
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi analizować i interpretować dokumenty strategiczne, raporty i akty prawne związane z polityką klimatyczną i energetyczną
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadomy znaczenia polityk klimatycznych i energetycznych dla przyszłości społeczeństw
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0012
Nazwa przedmiotu	Energy Performance of Buildings
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Fundamentals and scope of building energy audit. Selected issues of building physics. Building systems and their energy efficiency. Calculation methods. Building analysis and diagnostics. Standards and building quality assessment systems. Energy performance certificates. Thermal modernization, RES and support instruments.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
------------	----

Część I

Opis	Zna metody oceny i zasady wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków i systemów wewnętrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W03, E2_W04, E2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Zna możliwości poprawy charakterystyki energetycznej budynków i systemów wewnętrznych oraz metody porównywania efektów wykorzystania proponowanych działań technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W03, E2_W04, E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyznaczyć charakterystykę energetyczną budynków i systemów wewnętrznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U04, E2_U05, E2_U06, E2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi wskazać możliwości poprawy charakterystyki energetycznej budynków i systemów wewnętrznych oraz potrafi porównać efekty wykorzystania proponowanych działań technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U02, E2_U03, E2_U04, E2_U06, E2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie znaczenie prawidłowego projektowania i prawidłowej eksploatacji obiektów technicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K02, E2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K02, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0013
Nazwa przedmiotu	Measurements, Diagnostic and Maintenance in Energy Systems
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Knowledge of methods for measuring temperature, heat flux, flow, and basic thermal properties, as well as coefficients characterizing heat transfer, will be provided. Students will be taught how to perform steady-state and transient thermal measurements. Students will be introduced to basic equipment and instruments used in energy measurement and diagnostics. Students will be introduced to modern methods for measuring velocity, pressure, and flow visualization.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Student ma poszerzoną wiedzę z zakresu metod pomiaru wielkości nieelektrycznych w urządzeniach i instalacjach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02, E2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przeprowadzić pomiary i badania eksperymentalne oraz dokonać interpretacji wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0014
Nazwa przedmiotu	Sector Coupling and Power-to-X Technologies
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The course provides comprehensive knowledge of sector coupling and Power-to-X (P2X) technologies, focusing on their role in the energy transition. The program covers the principles of integrating the electricity, heat, transport, and industrial sectors, and details P2X concepts such as Power-to-Gas, Power-to-Liquid, and Power-to-Chemicals. A key element is the analysis of hydrogen production methods, particularly electrolysis, as well as synthetic fuel manufacturing processes utilizing carbon capture and utilization (CCU) technologies. Participants will learn about the operation of electrolyzers and fuel cells, storage and transport infrastructure, and the application of P2X in decarbonizing transport and industry (e.g., steel and cement manufacturing). The curriculum is completed by topics related to energy system modeling and optimization, techno-economic analysis, regulatory frameworks, and the market challenges of implementing these solutions.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Rozumie zasady łączenia sektorów (sector coupling) oraz rolę technologii Power-to-X w integracji systemów energetycznych i dekarbonizacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Potrafi wyjaśnić techniczne, ekonomiczne i środowiskowe aspekty produkcji wodoru, paliw syntetycznych oraz powiązanej z nimi infrastruktury.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Opisuje ramy regulacyjne i mechanizmy rynkowe wspierające wdrażanie technologii P2X.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07, E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi analizować i projektować podstawowe komponenty systemów P2X, w tym elektrolizery, ogniwa paliwowe i systemy magazynowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzać oceny techniczno-ekonomiczne i środowiskowe projektów łączenia sektorów, wykorzystując odpowiednie narzędzia do modelowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U03
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi ocenić wykonalność oraz wpływ integracji technologii P2X z odnawialnymi źródłami energii w różnych zastosowaniach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi efektywnie współpracować w zespołach interdyscyplinarnych w celu rozwiązywania problemów związanych z transformacją energetyczną i dekarbonizacją.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Potrafi komunikować koncepcje techniczne dotyczące łączenia sektorów i technologii P2X zróżnicowanym odbiorcom, w tym interesariuszom z przemysłu i decydentom politycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Wykazuje świadomość społecznych i środowiskowych skutków transformacji systemów energetycznych oraz promuje zrównoważone rozwiązania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0022
Nazwa przedmiotu	Modern District Heating Systems
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The subject is designed to introduce students to the concept of district heating systems. During the course, the essential elements of the system, i.e. the consumer, the district heating network and the heat sources, will be discussed. Particular attention will be paid to district heating systems in their current structure, as well as anticipated changes in heat sources, operating parameters of district heating networks and thermal nodes, and heat storage. The fundamental limitation, possibilities of cooperation and interaction of individual components of the district heating system will be discussed, as well as the anticipated conditions of cooperation of some district heating systems with the national electric power system. Mainly technical issues, but also legal-formal and economic conditions will be presented
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	student wie czym jest system ciepłowniczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W2
Opis	student ma wiedzę o sposobach regulacji pracy sieci ciepłowniczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W3
Opis	student ma wiedzę o sposobach modelowania pracy sieci ciepłowniczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W4
Opis	student zna podstawowe regulacje dotyczące pracy sieci ciepłowniczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W5
Opis	student ma wiedzę o możliwościach integracji systemów ciepłowniczych z systemami elektroenergetycznymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	umie dobrać elementy systemu ciepłowniczego tak, aby system pracował prawidłowo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U05
Kod efektu	U2
Opis	student potrafi dobrać parametry pracy systemu do zadanych warunków student is able to select parameters of system operation to given conditions
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U05
Kod efektu	U3
Opis	student potrafi zapisać bilanse dla fragmentu sieci ciepłowniczej w tym bilanse ciśnień
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U05
Kod efektu	U4
Opis	umowie wymienić podstawowe regulacje prawne dotyczące systemów ciepłowniczych i ich wpływ na pracę systemu

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U05
Kod efektu	U5
Opis	umie dobrać elementy systemu ciepłowniczego tak, aby można było go prawidłowo zintegrować z systemem elektroenergetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	student rozumie znaczenie systemów ciepłowniczych w kontekście zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa energetycznego kraju
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K02, E2_K03
Kod efektu	K2
Opis	student potrafi współpracować w zespole interdyscyplinarnym przy analizie i projektowaniu systemów ciepłowniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-LIBRARY
Nazwa przedmiotu	Library Training
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	0

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	2.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The goal of library training is to familiarize students with the rules for using library resources and university information systems. Participants acquire skills in independent searching, evaluating, and effectively utilizing academic information sources.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-2011
Nazwa przedmiotu	Advanced Thermodynamics
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Selected issues of nonequilibrium thermodynamics. Thomson effect, Seebeck effect, Peltier effect. Thermoelectric generators. Peltier coolers. Selected issues of statistical thermodynamics.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Absolwent ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zagadnień zaawansowanej termodynamiki.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
---	--------

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Absolwent potrafi zastosować wiedzę z zakresu termodynamiki do opisu i modelowania zjawisk i procesów występujących w urządzeniach energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Absolwent umie krytycznie ocenić posiadaną wiedzę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-2012
Nazwa przedmiotu	CFD in Energy Applications
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
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	
Laboratorium	45.00 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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Preparation of complex, parameterized 3D geometries of power devices using CAD/CAM software (e.g., ANSYS Workbench - Design Modeler, Discovery, BladeGen, etc.). 2. Importing pre-existing geometries and methods for improving their quality for the CFD calculations. 3. Methods for generating high-quality 3D discretization meshes. 4. Development of computational models of actual power system components, such as compressors, turbines, combustion chambers, boilers, and heat exchangers. 5. Discussion of advanced postprocessing methods. 6. Optimization of equipment components based on defined objective functions.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą budowy złożonych modeli obliczeniowych urządzeń energetycznych, z uwzględnieniem wpływu jakości geometrii i siatki dyskretizacyjnej na poprawność symulacji komputerowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Student ma wiedzę na temat zaawansowanych modeli obliczeniowych zagadnień wymiany ciepła i masy, mających zastosowanie w problemach energetyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02, E2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student wykazuje umiejętność tworzenia złożonej geometrii oraz siatki dyskretizacyjnej na potrzeby modelowania urządzeń energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student wykazuje umiejętność użycia komercyjnego lub otwartego oprogramowania obliczeniowego w zastosowaniu do problemów występujących w przemyśle energetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Student wykazuje umiejętność użycia funkcji zdefiniowanych przez użytkownika, które pozwalają na rozszerzenie zastosowań oprogramowania obliczeniowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student jest świadomy konieczności działania w sposób profesjonalny, jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-2013
Nazwa przedmiotu	Power Stations in Power Systems
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The objectives of the course are to provide students with advanced knowledge of the design, operation, and integration of conventional and renewable power plants within modern power systems; to analyse their technical performance, efficiency, and environmental impact; and to develop competencies in optimising generation portfolios, grid stability, and sustainable energy supply strategies.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
-------------------	----

Część I

Opis	Absolwent zna zasady funkcjonowania źródeł wytwarzania różnego rodzaju w zintegrowanym systemie energetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Absolwent ma wiedzę na temat metod i narzędzi wspomagających zarządzanie systemami energetycznymi i funkcjonowania źródeł energii na rynku energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Absolwent potrafi samodzielnie pracować w środowisku międzynarodowym w zakresie zagadnień związanych z elektroenergetyką.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Absolwent identyfikuje wszystkie technologiczne, ekonomiczne, społeczne i środowiskowe zagadnienia związane z wytwarzaniem energii w różnych rodzajach źródeł w zintegrowanym systemie energetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-2014
Nazwa przedmiotu	Artificial Intelligence in Energy Engineering
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The course covers applications of Machine Learning and optimization algorithms in energy systems. Students learn methods for building predictive models, forecasting energy demand, and detecting anomalies and faults. It also introduces optimization techniques for improving the operation of energy installations using modern computational tools.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	E2_W07

Część I

Opis	Wiedza na temat tworzenia modeli Uczenia Maszynowego i algorytmów optymalizacji w energetyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W07

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-2015
Nazwa przedmiotu	RES Laboratory
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Operation, diagnostics, testing, measurements of RES systems. Systems designing and modeling in RES designing software.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Eksplotacja, diagnostyka, testowanie oraz pomiary systemów OZE. Projektowanie i modelowanie systemów w oprogramowaniu do projektowania OZE
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POWER-MSA-2016
Nazwa przedmiotu	Project Base Learning 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	6

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	60.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	92	3.68
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	58	2.32
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	92

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	58
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The aim of Project-Based Learning (PBL) is to immerse students in solving complex, real-world energy problems through interdisciplinary teamwork, practical application of advanced technical knowledge, and critical integration of sustainability, economic, and regulatory dimensions. It cultivates professional competencies, innovation, and systems thinking essential for addressing contemporary and future energy challenges. Project Definition and Planning Phase: · Identification and definition of a complex research or engineering problem in the energy sector· Formulation of project objectives, scope, and success criteria Research and Analysis Phase: • In-depth literature search and analysis of the state of the art in the project area. • Selection and application of advanced research methods, simulation tools, or experimental techniques. • Conducting technical, economic, environmental, or regulatory analysis, depending on the specific project. • Execution and Management Phase: · Working within the project team· Monitoring progress,· Regular communication and reporting within the team and to the project supervisor/mentor. Presentation and Implementation Phase: · Final project presentation
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Rozumie specyfikę interdyscyplinarnego podejścia do rozwiązywania złożonych problemów w energetyce, łącząc wiedzę techniczną z aspektami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07, E2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Zna i rozumie zasady prowadzenia prac badawczo-rozwojowych (B+R) w sektorze energetycznym, od koncepcji po potencjalne wdrożenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W11

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Absolwent potrafi wykorzystywać zaawansowane narzędzia analityczne, symulacyjne lub oprogramowanie specjalistyczne do modelowania i analizy zjawisk związanych z realizowanym projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi krytycznie analizować i syntetyzować informacje z różnych źródeł (literatura, dane rynkowe, wyniki badań) w celu podejmowania optymalnych decyzji projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi krytycznie ocenić postęp prac własnych i zespołu, identyfikować problemy i kreatywnie poszukiwać ich rozwiązań, wykazując się elastycznością i adaptacją do zmieniających się warunków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0015
Nazwa przedmiotu	Smart Grids and Distributed Sources
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Problems of the modern power industry. Elements, devices and components of smart power grids. Structures of modern power sector. Modern and future methods of power generation.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
------------	----

Część I

Opis	Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę o funkcjonalności smart grid i nowych urządzeniach sieci inteligentnych, rozumie kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada wiedzę i umiejętności związane z pracą sieci inteligentnej i układów oraz struktur energetyki rozproszonej, ich regulacją i sterowaniem oraz zintegrowaniem z pracą systemu energetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student ma umiejętność modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student zna i potrafi wykorzystać wiedzę na temat energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych do realizacji celów społeczno-gospodarczych przy akceptacji zasad ochrony środowiska.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0016
Nazwa przedmiotu	RES Energy Conversion and Storage
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
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	45.00 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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

The objective of this course is to familiarize students with technologies for converting various forms of renewable energy into useful energy and electricity, as well as with methods for storing energy in different forms. In addition to an overview of current and emerging energy conversion and storage technologies, students will acquire practical skills in basic modeling of selected devices and energy storage methods using computer tools (Matlab environment).

Lectures:

Fundamentals of Energy Conversion and Global Energy Resources – review of basic concepts and relationships in energy conversion processes; definitions and characteristics of non-renewable and renewable energy sources (RES); discussion of current global reserves and consumption of individual energy resources based on up-to-date reports from recognized institutions, as well as forecasts of future primary energy demand and energy mix.

Solar Radiation Energy Conversion – a discussion of the Sun as an energy source; the influence of solar radiation on other renewable energy sources; methods and technologies for utilizing solar radiation without conversion (e.g., daylighting); solar fuels; low-temperature SRE-to-heat systems: flat-plate and evacuated-tube collectors, solar-collector-based heating systems, and passive solar space heating; high-temperature SRE-to-heat systems and various types of solar thermal power plants; photovoltaic conversion with different PV technologies; the dependence of PV system efficiency on environmental conditions; methods for enhancing the efficiency and output of PV installations (tracking systems, floating PV, hybrid collectors, structural modifications); small-scale PV applications and utility-scale PV power plants.

Wind Energy Conversion – a discussion of the characteristics of wind as an energy source and the mechanisms of wind formation; the history of wind energy use; aerodynamic profiles; classification of wind turbines with an overview of their defining features; offshore wind turbines; airborne wind turbines; alternative wind energy conversion methods; and the integration of wind power plants with the energy system.

Biomass – a discussion of biomass characteristics as an energy source; classification of biofuels by generation; energy crop plantations; biomass production and utilization; production of solid, liquid, and gaseous biofuels; and waste-to-energy considerations.

Geothermal Energy – a discussion of harnessing the Earth's internal heat; current and emerging methods and technologies for harvesting geothermal energy; applications in district heating systems; technologies for converting geothermal energy into electricity; shallow geothermal systems and heat pumps; and the use of geothermal energy in Poland.

Hydropower Conversion – presentation of traditional hydropower plants, including types of turbines and infrastructure with examples of existing installations worldwide; modern hydropower technologies that do not require dam construction; issues related to small-scale hydropower plants; marine technologies such as tidal power plants, wave-energy converters, and ocean thermal energy conversion (OTEC) systems.

Risks Associated with Renewable Energy Technologies

– a discussion of the production and disposal of solar energy conversion devices (photovoltaic panels, wind turbine blades); toxic substances used in large-scale solar power plants; the environmental impact of installation scale; and potential ecological disasters.

Role of Energy Storage in Modern Power Systems – a discussion of the need for energy storage; the impact of storage on the efficiency of energy conversion processes; the place of energy storage within various power systems; and the classification of energy storage methods.

Thermal Energy Storage – a discussion of processes and technologies for storing energy as heat in low-temperature and high-temperature thermal storage systems, as well as for cold storage (sensible heat, latent heat, and reversible chemical reactions); applications of thermal storage technologies in buildings; and technologies that use thermal energy storage to support energy storage needs in the electrical power system.

Mechanical Energy Storage – a discussion of processes and technologies for storing energy as potential and kinetic energy in various systems (flywheels; gravity-based systems; pumped-hydro storage; compressed air energy storage, CAES); and storage systems at scales ranging from building-level to grid-scale.

Electrochemical and Electromagnetic Energy Storage – a discussion of energy storage processes in electrochemical batteries, flow batteries, supercapacitors, and superconducting coils, including their applications; and Vehicle-to-X technologies.

Power-to-X Technologies - overview of methods for hydrogen production using energy from renewable sources, hydrogen storage and transport, and its use in transportation and power sectors, the production of synthetic fuels and chemicals based on green hydrogen and a closed carbon dioxide cycle, including CO₂ capture methods and potential applications, opportunities for using surplus electricity to generate heat, the applicability of such solutions, potential technologies and challenges, and the integration of electrical, thermal, and fuel energy systems.

Hybridization of Energy Systems – a discussion on the need for the hybridization process of energy systems, the associated benefits and challenges, examples of hybrid systems worldwide, and control algorithms for hybrid systems.

Exercises:

Introduction to Computational Tools (Matlab) – Matlab as a tool for basic engineering calculations: introduction to the Matlab environment; basic scalar and vector variables; operations on scalar and vector variables; control statements (if-elseif-else); basic loops (for); and plotting.

Electricity demand estimation – various types of household electrical loads; the influence of usage patterns and household size on energy demand; and the modeling of sunrise and sunset times for use in lighting energy demand calculations.

Heat demand estimation – the sources of heat losses and gains in a building; calculations based on provided single-family house plans, including heat transfer coefficients of external partitions, ventilation losses, and solar gains; and the use of meteorological data to compute the theoretical heating power demand for each hour of the year.

Solar thermal collectors modeling – a solar collector's

Część I

	performance characteristics and how to calculate its useful heat output based on those characteristics; introduction to the concept of a class (object) and modeling the solar collector as an object; and use of the created class to compare the year-round performance of a flat-plate versus an evacuated-tube solar collector for domestic hot water heating. Photovoltaic module (PV) modeling – the impact of photovoltaic module temperature on device efficiency; performing an energy balance for the module to determine its operating temperature under specified weather conditions; creation of a photovoltaic module class and use of this class to calculate the power generated for each hour of the year. Wind turbine modeling – Weibull's distribution, estimation of wind velocity for various heights, typical wind turbine characterization (power as a function of wind velocity), the wind turbine object used to estimate power generation for various wind turbines and heights. Heat storage modeling – a fully mixed water tank as an example of internal energy storage; analysis of a system comprising a solar collector, the water tank, and an auxiliary heat source; use of the collector class to calculate heat gains from solar collectors fed with tank water; consideration of a specified heat demand (domestic hot water) and the required tank water temperature that triggers the auxiliary heat source. Battery storage modeling – the basic equations describing the charging and discharging processes of a battery energy storage system; creation of a storage class that interacts with renewable electricity sources to meet the electrical energy demand of the studied facility.
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Absolwent zna zasoby energetyczne Świata, sposoby konwersji energii, zagrożenia ekologiczne związane z procesami konwersji energii, zna nowe i przyszłościowe technologie konwersji energii, wie w jaki sposób działają urządzenia energetyki odnawialnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W06
Kod efektu	W2
Opis	Absolwent zna metody modelowania systemów opartych o odnawialne źródła energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Absolwent potrafi dobierać i wykorzystywać urządzenia wykorzystujące nowoczesne technologie energetyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Absolwent rozumie potrzebę wykorzystywania nowoczesnych technologii konwersji energii oraz źródeł odnawialnych w aspekcie ich wpływu na środowisko, rozumie ograniczenia jakie posiadają odnawialne źródła energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0017
Nazwa przedmiotu	Design, Economics and Operation of RES Infrastructures
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Introduction to renewable energy infrastructure. Overview of contemporary technologies in the context of energy infrastructure. Global trends and energy policy regarding renewable energy sources. Basics of renewable energy source installation design. Site selection and energy resource assessment. Integration of renewable energy sources with power grids and energy storage systems. Technical issues related to renewable energy source infrastructure components. Standards, norms, and environmental requirements. Analysis of investment and operating costs of renewable energy projects. Methods for assessing project profitability (LCOE, IRR, NPV). Financing renewable energy projects – business models and support mechanisms. Economic and technical risks in renewable energy projects. Energy market analysis and the impact of energy prices on project profitability. Operational models for renewable energy installations. Maintenance and service planning. Managing the variability of energy production from RES. Integration of RES with energy storage facilities and other sources in the power system. Impact of RES projects on the natural and social environment. Life cycle assessment of RES infrastructure (LCA). Trends and innovations in the design and operation of RES.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawowe rodzaje odnawialnych źródeł energii i ich technologie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W05, E2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Zna globalne trendy i politykę energetyczną dotyczącą OZE oraz jej wpływ na rozwój infrastruktury.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09, E2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat projektowania instalacji OZE, w tym doboru lokalizacji i oceny zasobów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W09
Kod efektu	W4
Opis	Zna zagadnienia techniczne związane z komponentami infrastruktury OZE oraz obowiązujące standardy, normy i wymagania środowiskowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08
Kod efektu	W5
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat analizy kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych projektów OZE oraz metod oceny opłacalności projektów (LCOE, IRR, NPV).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W08
Kod efektu	W6
Opis	Zna możliwości finansowania projektów OZE, mechanizmy wsparcia oraz główne ryzyka ekonomiczne i techniczne w projektach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W08
Kod efektu	W7

Część I

Opis	Zna modele operacyjne farm wiatrowych, słonecznych i innych instalacji OZE oraz metody planowania konserwacji i serwisu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W06, E2_W07, E2_W08
Kod efektu	W8
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat zarządzania zmiennością produkcji energii z OZE oraz integracji z magazynami energii i innymi źródłami w systemie elektroenergetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W06, E2_W07
Kod efektu	W9
Opis	Zna wpływ projektów OZE na środowisko naturalne i społeczne oraz zasady oceny cyklu życia infrastruktury OZE (LCA).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ocenić potencjał energetyczny lokalizacji pod instalację OZE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprojektować podstawową konfigurację infrastruktury OZE, dobierając odpowiednie technologie i komponenty.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi oszacować koszty inwestycyjne i eksploatacyjne projektów OZE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zaplanować działania związane z eksploatacją, konserwacją i serwisem instalacji OZE w krótkim i długim okresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi ocenić wpływ projektów OZE na środowisko naturalne i społeczne oraz zaproponować rozwiązania minimalizujące negatywne skutki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi porównać różne technologie OZE pod kątem efektywności, kosztów i zastosowań w określonych warunkach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04, E2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość potrzeby działania w sposób profesjonalny, jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, ma świadomość odpowiedzialności za poprawne i terminowe wykonanie powierzonych mu zadań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0018
Nazwa przedmiotu	Offshore Wind Energy
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
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	
Projekt	30.00 h
Wykład	30.00 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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	38	1.52
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	38
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Key issues related to offshore wind energy. The principle of operation of an offshore wind farm and the average cost of electricity generation in offshore wind farms. The impact of climate conditions on the selection of wind farm components. Prospects for the development of offshore wind energy. Energy conversion systems in offshore wind turbines. Technologies for fixed and floating support structures for offshore wind turbines, including design issues related to their selection and factors affecting foundations in the marine environment. Characteristics of different wind turbine topologies and wind turbine cluster connections. Offshore electricity transmission technologies. Models for the management of the operation, maintenance, and repair of offshore wind farms.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna podstawy działania morskich farm wiatrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Wie jakie są poszczególne komponenty morskiej farmy wiatrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W06
Kod efektu	W3
Opis	Zna technologie konstrukcji wsporczych morskich turbin wiatrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08
Kod efektu	W4
Opis	Zna wpływ warunków klimatycznych na dobór komponentów farmy wiatrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W5
Opis	Zna podstawowe typy topologii farm wiatrowych oraz klastrów farm wiatrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W06, E2_W07
Kod efektu	W6
Opis	Zna metody przesyłu energii elektrycznej na morzu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W06, E2_W07
Kod efektu	W7
Opis	Zna ekonomiczne aspekty projektów morskich farm wiatrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W06, E2_W07, E2_W08

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać doboru technologii morskiej farmy wiatrowej do lokalnych uwarunkowań środowiskowych oraz uwarunkowań systemu elektroenergetycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U04, E2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Umie ocenić wpływ warunków klimatycznych na projekt farmy wiatrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Potrafi ocenić wpływ poszczególnych parametrów operacyjnych lub środowiskowych na pracę morskiej farmy wiatrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi ocenić zasadność stosowania wybranych technologii przesyłu energii elektrycznej w morskiej farmie wiatrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U04, E2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość potrzeby działania w sposób profesjonalny, jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, ma świadomość odpowiedzialności za poprawne i terminowe wykonanie powierzonych mu zadań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0023
Nazwa przedmiotu	Advanced Heat Pumps
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Advance designing and calculation of the heat pumps parts and installations.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Budowa, projektowanie i użytkowanie urządzeń chłodniczych/ Construction, design and operation of advanced refrigeration equipment.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02, E2_W03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Master Diploma Thesis
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przygotowanie pracy dyplomowej magisterskiej
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
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	200	8.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	200
Razem	200

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	300
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The detailed substantive content depends on the topic and the nature of the work (design-construction, computational, experimental).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada rozległą wiedzę na wybrany temat w ramach kierunku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W05

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ulokować rozwiązywany problem w szerszym zakresie nauki na podstawie badań literatury przedmiotu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi skorzystać z literatury do poszukiwania wskazówek przy rozwiązywaniu wybranego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadanie naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U04
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi krytycznie ustosunkować się do wyników uzyskanych w trakcie rozwiązywania problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z pracy oraz w rozmowie obronić przedstawione tezy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06
Kod efektu	U6
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla lotnictwa i kosmonautyki, w tym zadań nietypowych, w tym uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozwijanie potrzeby samokształcenia się w celu osiągnięcia zamierzonego efektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie 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	E2_K03
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03
Kod efektu	K4
Opis	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02
Kod efektu	K5

Część I

Opis	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in., poprzez środki masowego przekazu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-MSA-SEMD
Nazwa przedmiotu	Master Diploma Seminar
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Seminarium dyplmowe magisterskie
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. development of the state of the art and bibliography, research planning, standards of scientific work (including plagiarism), the structure of the thesis, typical mistakes, examples of good work, presentation techniques - a brief reminder of issues familiar from engineering studies. 2. Preparation for publishing scientific results: bibliometrics, journal selection, writing scientific papers, review process, responses to reviews and cooperation with editors, writing reviews of scientific papers. 3. information about doctoral studies, grants and scholarships. 4. presentations of students.in english.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wyszukiwać w dostępnych źródłach wiedzę w zakresie lotnictwa i kosmonautyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać szczegółowej analizy i krytycznie odnieść się do analizowanych źródeł a szerszym, także pozatechnicznym, aspekcie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przedstawić na piśmie efekty swojej pracy w formie krótkiego sprawozdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi w krótki i jasny sposób przedstawić wyniki swojej pracy w formie wypowiedzi ustnej w trakcie kilkusobowego spotkania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę samodoskonalenia się w celu lepszego opanowania wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie potrzebę dyskusji, zarówno w celu przedstawienia własnych wyników, jak i wspólnej pracy nad zagadnieniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01
Kod efektu	K3
Opis	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES1
Nazwa przedmiotu	Social Communication
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. What is communication? Introduction to the field of study. 2. The social animal. Communication as a foundation of human society. 3. From spoken word to the Internet: The four revolutions in communication. 4. Universal rules of social communication (1/2) 5. Universal rules of social communication (2/2). Gatekeepers, opinion leaders and their influence on the society. 6. Communication competence, noises and the (un)successful communication. 7. Beyond words: The importance and roles of non-verbal communication. 8. Cultural differences in social communication - how language impacts the way we speak, see ourselves and others, and think about the world 9. Stages, costumes, and audiences. Life as a theatre, communication as performance. 10. Computer-mediated communication (CMC) and offline communication – similarities and differences. 11. Psychosocial challenges of mediated communication: Attention economy, switchtasking, disinhibition effect, attention deficit in the contemporary West. 12. Antisocial behaviors in CMC. 13. Conflict situations and conflict resolution in online communities.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze pojęcia związane z komunikacją społeczną i znaczeniem wiedzy z tego zakresu w codziennym życiu zawodowym i prywatnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe uwarunkowania komunikacji prowadzonej międzykulturowo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi dokonać obserwacji i interpretacji otaczających go zjawisk mających wpływ na jakość i skuteczność procesów komunikacyjnych, w tym szumów komunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U08
Kod efektu	U2
Opis	Student jest świadom znaczenia nauki o komunikowaniu dla rozwiązywania problemów społecznych, a także konfliktów organizacyjnych i interpersonalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do komunikatywnego formułowania opinii na ważne społeczne tematy, szczególnie związane z jakością przepływu informacji między zaangażowanymi stronami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES2
Nazwa przedmiotu	Technology and Society
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	PART I. HUMANS AS SOCIAL CREATURES Introduction – No Man Is an Island: Society as the natural environment of Homo sapiens. The role of norms, values, and sanctions. - The Loner Goes Extinct: Humans as social creatures. Hierarchies soft and strong: Cooperation, competition, conformity. - Understanding Ourselves Through Others: The “I” and the “me”: how social expectations, roles, and identities shape self-awareness. - Life as a Scene, Actions as Performances: The presentation of self in everyday life. - Conflict as a Social Phenomenon: Interpersonal, community, and workplace conflicts in human interaction. - Core Principles of Conflict Resolution: Foundational approaches to managing and resolving social conflict. - PART II. HUMANS AS DIGITAL CREATURES Offline vs. Online: Psychological aspects of computer-mediated communication (CMC). - Antisocial Behavior in Digital Spaces: Online conflict and strategies for conflict resolution in virtual communities. - Who Stole Our Focus?: The darker side of ICT: multitasking, information overload, social bubbles, and their impact on attention and interaction. - PART III. HUMANS COMPLETE? Taking Back Control: Setting boundaries, building resilience, and redefining toughness. - The Lure and the Trap of Specialization: From Ortega y Gasset to Epstein – exploring the strengths and limits of specialization. - What Holds Us Back: The influence of fixed and growth mindsets on learning and personal development.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna najważniejsze zagadnienia i pojęcia naukowe związane z wpływem nowych technologii na społeczne życie człowieka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student zna najważniejsze wyzwania społeczne związane z wszechobylsnością technologii informacyjnych i komunikacyjnych w ludzkim życiu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student po potrafi dostrzec wielowymiarowość relacji pomiędzy rozwojem społecznym a rozwojem technologicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U2
Opis	Student umie identyfikować i analizować możliwości wykorzystania technologii w celu rozwiązania problemów społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Student ma zdolność do zrozumienia i oceny wpływu technologii na kulturę i inne aspekty życia ludzkiego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
---	--------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do uważnego wykorzystywania narzędzi informacyjnych i komunikacyjnych w codziennym życiu, w tym dla rozwiązywania problemów interpersonalnych i podejmowania decyzji w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-LK000-MSA-HES3
Nazwa przedmiotu	Public Relations in Public Administration and Private Sector
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	18	0.72
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	18
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Introduction. Successful public administration in the information age. 2. What is public relations? The misconception of dark/black/negative PR. 3. Differences between PR and advertising, marketing and propaganda. 4. Seven deadly sins of public relations. 5. Reputation, image and the organizational identity. 6. Finding the organizational "why": a case study. 7. Internal and external publics. Government relations and civic relations. Donors, investors and other special publics. 8. How the message gets through. Shared experience, gatekeeping, opinion leadership. 9. Effectiveness interrupted: communication noises. 10. Media relations. 11. Ethical and unethical PR. The IPRA Code of Conduct. 12. Crisis communication 1/2. Seven principles of crisis communication. 13. Crisis communication 2/2. Crises in public administration: a case study.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student zna podstawową terminologię w zakresie strategicznego zarządzania komunikacją, a także podstawowe narzędzia i funkcje public relations.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11
Kod efektu	W2
Opis	Student zna różnice między: rzetelnym PR a PR prowadzonym z naruszeniem zasad; PR a reklamą; PR a marketingiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student umie scharakteryzować i podjąć działania związane z komunikacją zewnętrzną, wewnętrzną i zarządzaniem kryzysowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student wykazuje zdolność do formułowania opinii związanych z działaniami z zakresu public relations w relacji do ważnych przedsięwzięć społecznych i tych powstających na przecięciu nauki oraz biznesu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności biznesu związanej z dziedziną public relations, jak również rozumie wagę etycznych zobowiązań organizacji wobec opinii publicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0019
Nazwa przedmiotu	Advanced Energy Markets
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	- advanced knowledge of contemporary energy markets combined with data analysis skills and detailed familiarity with energy regulations - analysis of processes occurring on European energy markets - ability to apply advanced AI techniques to support knowledge acquisition and prepare analytical materials - preparation of research reports, scientific publications, public information
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	działanie rynku Energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	analiza danych rynkowych z wykorzystaniem AI
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U05, E2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	uczestnictwo w dyskusji na tematy transformacji energetycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0020
Nazwa przedmiotu	Entrepreneurship and Innovation in Small Energy Companies (Start UPs)
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The course is designed to introduce students to the principles of entrepreneurship and innovation, with a particular focus on small energy companies and start-ups. The classes will cover fundamental mechanisms of creating and developing enterprises, sources of financing for innovative activities, and strategies for building competitive advantage. Special attention will be given to the role of technological and organizational innovations in the energy sector, start-up incubation and acceleration processes, and possibilities of research commercialization. In addition to technical and business aspects, selected legal, regulatory, and social conditions related to running entrepreneurial activities in the energy sector will also be discussed
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	zna podstawowe zasady przedsiębiorczości oraz tworzenia i rozwoju start-upów, w szczególności w sektorze energetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11
Kod efektu	W2
Opis	zna metody wspierania innowacji w małych firmach, w tym proces inkubacji i akceleracji start-upów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11
Kod efektu	W3
Opis	zna źródła finansowania działalności innowacyjnej (np. fundusze seed, venture capital, crowdfunding, programy UE)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11
Kod efektu	W4
Opis	zna podstawowe strategie budowania przewagi konkurencyjnej w oparciu o innowacje technologiczne i organizacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11
Kod efektu	W5
Opis	zna regulacyjne, rynkowe i społeczne uwarunkowania rozwoju innowacyjnych przedsiębiorstw w energetyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	potrafi opracować wstępny model biznesowy (np. Business Model Canvas) dla start-upu energetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06, E2_U09
Kod efektu	U2
Opis	potrafi przygotować i zaprezentować podstawowy biznesplan ukierunkowany na rozwój innowacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06, E2_U09
Kod efektu	U3
Opis	potrafi analizować otoczenie rynkowe, konkurencyjne i technologiczne dla małych firm energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06, E2_U09
Kod efektu	U4
Opis	potrafi identyfikować potencjalne źródła innowacji i możliwości ich komercjalizacji

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06, E2_U09
Kod efektu	U5
Opis	potrafi przygotować prezentację inwestorską i komunikować wartość innowacyjnego pomysłu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06, E2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	potrafi działać w sposób przedsiębiorczy, rozpoznając szanse rynkowe i inicjując nowe przedsięwzięcia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-00000-MSA-0021
Nazwa przedmiotu	Project Management in Energy Engineering
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Ciepła
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENC-S3-MTA-1130
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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	28	1.12
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	28
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Fundamentals of project management – concepts, lifecycle, methodologies 2. Specifics of energy engineering projects – technical, regulatory, environmental, and economic aspects. 3. Project planning and organization – schedules, budgets, resource allocation, milestones. 4. Risk and quality management – identification, analysis, mitigation, safety, and quality control. 5. Tools and technologies – project management software, monitoring, and reporting systems. 6. Teamwork and communication – interdisciplinary collaboration, stakeholder negotiation, conflict management.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Rozumie zasady, metodyki i standardy zarządzania projektami oraz ich zastosowanie w projektach z zakresu energetyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Posiada wiedzę na temat technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i regulacyjnych aspektów wpływających na rozwój projektów w sektorze energetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi planować, organizować i monitorować projekty inżynierii energetycznej z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi i oprogramowania do zarządzania projektami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U06
Kod efektu	U2
Opis	Jest w stanie ocenić ryzyka projektowe, zarządzać zasobami oraz opracowywać harmonogramy i budżety inwestycji energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U09