

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)	Nauki inżynieryjno-techniczne - dyscypliny: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka - 100,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	4
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 Jądrowa: 1296
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Energetyka Jądrowa: 120

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Energetyka Jądrowa: 64
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 Jądrowa: 5
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	Energetyka Jądrowa: 0
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 Jądrowa: 93 (tj. 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 Jądrowa: 115 (96%)

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 Jądrowa: 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 Jądrowa: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Praktyki nie są realizowane.
Opis przedmiotów obieralnych	

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_KK I_P7S_KO

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 Jądrowa
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	ENENJ-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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	1. Advanced concepts and indicators of energy efficiency 2. Legal frameworks and policies 3. Methods and tools for analysis and auditing 4. Energy efficiency in key sectors: buildings, industry, transport, energy 5. Technologies and innovations for efficiency improvement 6. 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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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	1130-00000-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 Jądrowa
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	ENENJ-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-POW00-MSA-1010
Nazwa przedmiotu	Energy Policy and Law
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Historical context of climate policies, link between energy systems and climate change, global trends in energy policy. International climate agreements, Kyoto Protocol, Paris Agreement, emission targets, compliance mechanisms, monitoring frameworks. National energy policies, comparative analysis of national strategies, renewable energy mandates and subsidies, energy transition roadmaps. Regulatory frameworks for energy markets, electricity market structures and reforms, energy pricing mechanisms, feed-in tariffs, carbon pricing, case studies of regulatory models. Carbon pricing mechanisms, cap-and-trade systems, carbon taxes, market-based emission reduction strategies, case studies of implemented policies. Renewable energy policies, incentives for deployment, net metering, green certificates, challenges in renewable integration. Energy efficiency regulations, building codes, industrial standards, ISO 50001, policy-driven efficiency improvement programs. Financing climate and energy policies, public and private financing mechanisms, international climate funds, green bonds, risk management in energy investments. Policy instruments for grid modernization, smart grid policies, demand response programs, dynamic pricing, role of microgrids and distributed energy resources. Adaptation and resilience policies, climate resilience in energy infrastructure, disaster management strategies, role of AI in resilience planning. Environmental and social impact assessments, energy project impacts, stakeholder engagement, public participation, legal and ethical considerations. Policy approaches for emerging technologies, hydrogen technologies, energy storage, AI and digitalization in energy, trends in decentralized energy policies. Energy security and geopolitics, energy independence, diversification strategies, international trade, political and economic drivers of energy policy. Legal challenges in energy regulation, compliance mechanisms, dispute resolution, arbitration processes, role of courts and international tribunals. Final project presentations, review of key lessons learned. Just transition and equity, fairness for affected communities, climate justice considerations. Local and sub-national policies, city and regional initiatives in climate action. Nuclear energy and carbon capture/storage policies, emission reduction strategies. Public engagement and communication in policy implementation, role of public perception and messaging in policy success. Comprehensive understanding of regulatory, technological, economic, and social dimensions of climate and energy governance.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student rozumie procesy polityczne i gospodarcze zachodzące na światowych oraz unijnych rynkach energii, w tym funkcjonowanie wewnętrznego rynku energii Unii Europejskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07, E2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada wiedzę na temat podstaw reformy sektora elektroenergetycznego oraz zasad konkurencji na rynkach energii elektrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07, E2_W10
Kod efektu	W3

Część I

Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu prawa energetycznego w Polsce oraz rozumie przepisy prawne dotyczące oddziaływania sektora energetycznego na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność interpretacji prawa energetycznego oraz prawa ochrony środowiska obowiązujących w Unii Europejskiej i w Polsce, mających wpływ na procesy energetyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętność analizy procesów gospodarczych zachodzących na rynku energii oraz znajomość regulacji prawnych dotyczących funkcjonowania tego rynku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi w sposób praktyczny stosować przepisy polskiego prawa energetycznego w wykonywanej pracy zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student rozumie rolę sektora energetycznego oraz potrafi skutecznie komunikować jego znaczenie społeczeństwu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Student potrafi pracować w zespole oraz realizować powierzone zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-1008
Nazwa przedmiotu	Elements of Nuclear Physics
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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
Laboratorium	15.00 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

Część I

Treści kształcenia	1. Structure of matter, elementary particles. Fundamental interactions. Typical length and energy scales related to atoms and nuclei. 2. Structure of atomic nucleus. Sizes and masses. Nuclear chart. Range of stability of atomic nuclei. 3. Binding energy of a nucleus. Separation energies. Valley of stability. Decay channels. Magic numbers. 4. Excitation modes of atomic nuclei. Total and differential cross section. 5. Properties of nuclear interaction. Deuteron properties. 6. Nuclear models: liquid drop model, independent particle model (shell model), collective models. 7. Accelerators, detectors, interaction of particles with medium. 8. Radioactivity. Law of radioactive decay. Nuclear transmutation. Decay chains. 9. Decay channels: alpha, beta, gamma, fission. 10. Nuclear reactions. Models of nuclear reactions. 11. Spontaneous and induced fission. Chain reaction. 12. Neutron physics. Interaction of neutrons with matter. 13. Thermonuclear synthesis. Synthesis of light elements in stars, supernova explosion, rprocess. 14. Thermonuclear synthesis on Earth: methods and problems. 15. Challenges for contemporary nuclear physics. Recent experiments.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zaawansowana wiedza z zakresu fizyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Wiedza na temat struktury materiałów oraz przemian jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W05
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Umiejętność opisywania procesów przemian jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Posiada umiejętności rozwiązywania problemów z fizyki jądrowej, co pozwala skutecznie analizować i wyjaśniać różne zagadnienia związane z tym obszarem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Posiada umiejętności skutecznego przekazywania wiedzy na temat podstaw fizyki. Stara się tłumaczyć skomplikowane zagadnienia w prosty i przystępny sposób, aby ułatwić zrozumienie kluczowych koncepcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-1014
Nazwa przedmiotu	Legal Frames for Nuclear Power Industry
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 1 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-S1-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	1

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	17	0.68
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	8	0.32
Razem	25	1.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	17

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	8
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	General presentation of the nuclear legal framework at international (and EU) and national level; Principles of nuclear law; Nuclear supervision; Licensing, control and enforcement; Areas of nuclear law (Radiation protection; Nuclear safety; Radiation sources and radioactive materials; Safety of nuclear facilities; Emergency management; Mining and ore processing; Transport of radioactive materials; Radioactive waste and spent fuel; Non-proliferation; Physical protection and liability for nuclear damage; Export and import controls; Physical protection; Liability for nuclear damage; Promotion of nuclear energy and support systems); Atomic Law; Investment Act; Introduction to IAEA standards
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	EW1
Opis	Student zna podstawowe krajowe i międzynarodowe przepisy prawne dotyczące energii jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	EU1
Opis	Student potrafi wyszukiwać, interpretować i stosować odpowiednie krajowe przepisy prawne dotyczące energii jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	EK1
Opis	Student jest świadomy znaczenia obowiązujących krajowych i międzynarodowych przepisów prawnych dotyczących energii jądrowej.
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 Jądrowa
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	ENENJ-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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_W01, 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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-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 zgadnień 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-POW00-MSA-2006
Nazwa przedmiotu	Business Law
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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

Część I

Treści kształcenia	1. Introduction to jurisprudence. Basic concepts. 2. Constitutional Law. 3. Sources of Polish and European business law. 4. Civil Law (1) – general provisions. 5. Civil Law (2) – property law. 6. Civil Law (3) – contracts. 7. Civil Law (4) – intellectual property law. 8. Partnerships. 9. Companies. 10. The National Court Register & the Economic Activity Records. 11. Concessions, Regulated Activities and Permissions. 12. Labour Law. 13. Competition Law. 14. Introduction to tax law.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat aspektów prawnych prowadzenia działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10, E2_W11
Kod efektu	W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat różnych form prowadzenia działalności gospodarczej oraz umów w biznesie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W11
Kod efektu	W3
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia oraz zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi pozyskać informacje na temat regulacji w zakresie działalności gospodarczej oraz determinantów działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student ma świadomość otoczenia prawnego działalności gospodarczej oraz zasad odpowiedzialności w biznesie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03
Kod efektu	K2
Opis	Student ma świadomość różnorodności form prawnych działalności gospodarczej i potrafi wybrać formę odpowiednią dla określonego rodzaju działalności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-2015
Nazwa przedmiotu	Nuclear Reactor Physics
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 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	77	3.08
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	73	2.92
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	77

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	73
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Lectures Neutron-induced nuclear reactions. Microscopic cross-sections. Materials used in nuclear technology. Basic quantities in reactor physics. Neutron transport, incl. diffusion approximation and energy discretisation. Critical reactor. Neutron multiplication factor. Critical dimensions. Reactivity. Changes in reactivity during operation. Temperature reactivity factor. Delayed neutrons. Reactor kinetics. Reactor dynamics. Exercises Calculations on basic neutronrelated and reactor-related quantities (e.g. macroscopic cross-sections, neutron multiplication factor, etc.). Laboratory (on the MARIA reactor): Control rods' reactivity weight. Fast and thermal neutron flux. Radioactivity release from reactor building. Cooling system performance. Reactor simulator.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Znajomość mechanizmów oddziaływania neutronów z materią oraz reakcji jądrowych wywołanych przez neutrony.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W10
Opis	Znajomość udziału neutronów opóźnionych oraz ich roli w kontrolowaniu reakcji łańcuchowej, a także pojęć i zasad opisujących dynamikę reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Znajomość mechanizmu i bilansu reakcji łańcuchowej, niezbędnych warunków do przeprowadzenia reakcji łańcuchowej oraz izotopów biorących w niej udział.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Znajomość podstawowych założeń teorii transportu neutronów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W4
Opis	Znajomość teoretycznych podstaw upraszczania równań transportu neutronów, tj. metod PN, P1 oraz dyfuzji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W5
Opis	Znajomość mechanizmu spowalniania neutronów w materii oraz zagadnienia tzw. rezonansu wychwytywania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W6
Opis	Znajomość mechanizmu rozpraszania neutronów termalnych oraz warunków równowagi termicznej i równań transportu neutronów termalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W7

Część I

Opis	Znajomość opisu reaktora jądrowego opartego na przybliżeniu jedno-grupowej dyfuzji oraz podstaw teorii reaktora jednorodnego, w tym definicji współczynnika rozmnażania neutronów, reaktancji, wymiarów krytycznych oraz stanu krytycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02
Kod efektu	W8
Opis	Znajomość przyczyn i skutków zmian reaktancji podczas eksploatacji reaktora oraz procesów fizycznych leżących u podstaw pojęcia współczynnika temperatury reaktancji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02, E2_W08
Kod efektu	W9
Opis	Znajomość podstawowej teorii perturbacji oraz zagadnień opisujących kinetykę reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przeprowadzić proste obliczenia wydajności spowalniania neutronów w reaktorach termalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przeprowadzić proste obliczenia parametrów reaktora w stanie krytycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiar strumienia neutronów oraz interpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiar emisji gazów i aerozoli w budynku reaktora oraz interpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04
Kod efektu	U5
Opis	Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiar reaktancji prętów kontrolnych reaktora jądrowego oraz interpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	He is aware of the complexity of the processes occurring in nuclear reactors and the associated need for nuclear energy in the best technologies and highest quality standards.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-2007
Nazwa przedmiotu	Contemporary Nuclear Reactor Systems (LWR, HWR)
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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

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	L1. History and development of nuclear reactors. Role of nuclear power engineering globally and in selected countries. Basic types of nuclear reactors. Classification of nuclear reactors according to the type of fission reaction, coolant, fuel and purpose (3h). L2-5. Pressurised water reactor (PWR): design, idea, diagrams, performance, working parameters, fuel elements and core design, auxiliary systems and devices, reactor performance limits. Role and functions of common primary and secondary circuit machines and devices (pressurizer, pump, steam generator, turbine, condenser, steam separator, reheater). Power plant working parameters: T-s and h-s diagrams. Various types of containments (12h). L6. PWR power control systems (3h). L7. Basics of mathematical modelling for a PWR. Calculations of the reactor power, pump performance, and coolant mass flow rate (3h). L8. Presentation of third-generation reactors with a focus on EPR, AP600/1000, WWER (AES) and ATMEA, and of boiling water reactors ABWR, ESBWR and KERENA, including their basic safety features (3h). L9. Students' presentations on PWRs (3h). L10. Design, idea and diagrams of boiling water reactors (BWR). BWR power control, working parameters, auxiliary systems and devices, and containment (3h). L11. Design, idea and diagrams of heavy water reactors (HWR). HWR power control, working parameters, auxiliary systems and devices, and containment (3h). L12. Reactor building materials and their properties (3h). L13. Reactivity accidents. PWR, BWR and CANDU simulators (3h). L14. Research reactors (3h). L15. Students' presentations on BWRs and HWRs (3h).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zrozumienie podstawowych typów reaktorów jądrowych PWR, BWR i HWR.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Zrozumienie struktury, wykresów cieplnych, parametrów roboczych, wydajności i ograniczeń reaktorów, a także materiałów używanych do ich budowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W05
Kod efektu	W3
Opis	Zapoznanie z najnowszymi rozwiązaniami dotyczącymi systemów bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W05
Kod efektu	W4
Opis	Zrozumienie koncepcji strukturalnej podstawowych typów reaktorów jądrowych PWR, BWR i HWR.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W5
Opis	Zrozumienie mechanizmu kontroli mocy w reaktorach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03

Część I

Kod efektu	W6
Opis	Zrozumienie celów, funkcji i konstrukcji reaktorów badawczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W7
Opis	Zapoznanie z symulatorami reaktorów PWR, BWR i CANDU.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W04
Kod efektu	W8
Opis	Zrozumienie reaktorów trzeciej generacji oraz kierunków ich rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09
Kod efektu	W9
Opis	Wiedza na temat materiałów budowlanych reaktorów jądrowych i ich właściwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umiejętność przeprowadzania podstawowych obliczeń, np. mocy reaktora i pompy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Umiejętność przeprowadzenia symulacji za pomocą symulatorów reaktorów PWR, BWR i CANDU oraz interpretacji i weryfikacji uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Wie, jak przekazywać wiedzę na temat reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-2014
Nazwa przedmiotu	Nuclear Reactor Modelling and Simulation
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 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	77	3.08
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	73	2.92
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	77

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	73
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Introduction. Nuclear reactions occurring in the reactor. The deterministic approach in solving neutron transport problems. Approximate methods. Nuclear databases. Construction of the deterministic modern codes. Stochastic approach in reactor physics. Monte Carlo method. Construction of modern stochastic codes. Mass, momentum and energy balance equations for closed and open systems- lumped parameter model in steady and transient state. Pressure drops and pressure loss coefficients during the flow of fluids. Mass, momentum and energy balance equations in the differential form. Laminar and turbulent flow. The flow of a compressible single-phase fluid from the tank. Critical flow for single-phase and two-phase fluids (Moody Model and Fauske Model). Heat transfer for single and two-phase flows, heat transfer during boiling, critical heat flux. Natural convection and circulation. Thermal - hydraulic analysis of reactor core. Mass, momentum and energy balance equations for two-phase flows. Classification of two-phase flows. Instability in twophase flow. Mathematical model of primary loop of PWR including pressurizer. Mathematical model of BWR. Methods of numerical solutions of thermalhydraulic problems. Examples of computational codes.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student zna mechanizmy interakcji neutronów z materią oraz reakcje jądrowe wywołane przez neutrony.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Student zna podstawowe zasady i pojęcia związane z transportem neutronów oraz formy równań transportu neutronów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02
Kod efektu	W3
Opis	Student zna opis reaktora jądrowego oparty na przybliżonym modelu dyfuzji jednogrupowej oraz podstawy teorii reaktora jednorodnego, w tym definicje współczynnika mnożenia neutronów, reaktywności, wymiarów krytycznych i stanu krytycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W04
Kod efektu	W4
Opis	Student zna przyczyny i skutki zmian reaktywności podczas eksploatacji reaktora oraz procesy fizyczne stojące za określeniem współczynnika temperaturowego reaktywności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W02
Kod efektu	W5
Opis	Student posiada wiedzę na temat metod modelowania matematycznego w reaktorach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W04
Kod efektu	W6

Część I

Opis	Student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie stosowania komercyjnych programów do obliczeń jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W04
Kod efektu	W7
Opis	Student posiada umiejętności w zakresie stosowania nowoczesnych programów termohydraulicznych do analizy reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi przeprowadzić obliczenia dla makroskalowych przekrojów czynnych dla poszczególnych reakcji wywołanych przez neutrony.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02
Kod efektu	U2
Opis	Student potrafi modelować procesy zachodzące w reaktorze jądrowym oraz oceniać (symulować) wpływ zmian głównych parametrów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U3
Opis	Student posiada umiejętności i zdolności w zakresie modelowania przepływu ciepła.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-2013
Nazwa przedmiotu	Nuclear Fuels and Fuel Cycles
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 2 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-S2-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	2

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

Praktyki zawodowe	-
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	Fissile nuclides, resources. Uranium ore processing, enrichment methods. Metallic vs. ceramic fuel. Fertile nuclides, resources. Production of fissile isotopes in nuclear reactors. Separation of fissile isotopes from spent fuel. Closed and open fuel cycles. Storage and transport of fresh fuel, spent fuel and radioactive waste. Transmutation of radioactive waste.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Wiedza na temat cyklu paliwa jądrowego, jego komponentów oraz klasyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W06, E2_W07
Kod efektu	W2
Opis	Wiedza na temat paliw jądrowych (kształt, typ, materiał, wzbogacenie) oraz czynników je determinujących.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W06, E2_W08
Kod efektu	W3
Opis	Wiedza na temat zasobów jądrowych, metod ich eksploracji oraz eksploatacji zasobów energetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W08
Kod efektu	W4
Opis	Wiedza na temat metod konwersji paliw jądrowych oraz kryteriów strategii wzbogacania paliwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05
Kod efektu	W5
Opis	Wiedza na temat metod wytwarzania paliwa jądrowego dla różnych typów reaktorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W6
Opis	Wiedza na temat paliwa wypalonego oraz metod dalszej gospodarki nim
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W08

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umiejętności obliczania wymaganego zapotrzebowania na uran na danym etapie cyklu paliwowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03, E2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Umiejętności określania procedur obsługi paliw jądrowych oraz odpadów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U3
Opis	Umiejętności doboru optymalnej technologii wzbogacania paliwa oraz strategii wytwarzania paliwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi pracować w zespole i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi ocenić wpływ energetyki jądrowej na środowisko i przekazać tę wiedzę osobom niezwiązanym z daną specjalnością.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-POW00-MSA-2008
Nazwa przedmiotu	Engineering Project
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe PE 1 semestr, Przedmioty obowiązkowe PE 2 semestr, Przedmioty obowiązkowe NPE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-S3-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	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The core work in the project is based on a specific commercial software taught and used at the department e.g. FLUENT, ANSYS, MATLAB, SYMULINK, Excel so that students get skilled in using software in projects they may encounter in engineer's practice. The project is basically team oriented 3-4 person groups are a standard but in special cases individual work is also permissible. A list of indicative projects will be pre-defined by the tutor but proposal from students are also accepted. The themes should be as much as possible interdisciplinary, combining topics from different research and engineering areas, e.g. innovative materials, thermodynamics, heat transfer, aerodynamics, fluid mechanics, innovation and design, managing complexity, materials failure, robotics, electronics and electrical engineering, solid mechanics and structural integrity, environmental monitoring. The themes should reflect real engineering's tasks from industry. Throughout of the project course attention will be paid to address properly principles and conventions of project management and execution. A tutor will advise and guide students, but they are expected to produce their work independently, without close supervision. Students start their team work with brainstorming their ideas and accessing information through "top-desk research" e.g. from libraries as well as over the internet. After finalizing their design plans, they embark on the main phase of designing, modelling and simulating the design using dedicated software. This is where the real design work takes place, as students apply their CAD skills to their project design. After completing the design in some cases there would be a phase of building and testing prototypes, but it would be done in the framework of dedicated students' circles. In the final obligatory stage students shall present their project to other students, faculty and industry representatives. Students will be required to give an oral and a poster presentation as well as a final report on their project.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna zaawansowane metody numeryczne rozwiązywania modeli matematycznych i jest zaznajomiony z komercyjnym oprogramowaniem wspierającym projektowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W01, E2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody projektowania maszyn i systemów ciepłno-energetycznych oraz elektrycznych i potrafi praktycznie wykorzystać zaawansowane oprogramowanie wspierające projektowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi zastosować modelowanie matematyczne do rozwiązywania zadań projektowych inżynierskich oraz wykorzystać komercyjne oprogramowanie w procesie projektowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi pracować w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-EN000-MSP-2046
Nazwa przedmiotu	PBL 2
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
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	polski
Kod etapu studiów	ENENJ-S3-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	120	4.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	30
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	• Faza definiowania i planowania projektu • Identyfikacja oraz precyzyjne zdefiniowanie złożonego problemu badawczego lub inżynierskiego w obszarze energetyki. • Sformułowanie celów projektu, określenie jego zakresu oraz kryteriów sukcesu. • Faza badań i analiz • Poglębione studia literaturowe oraz analiza stanu wiedzy w obszarze tematycznym projektu. • Dobór i zastosowanie zaawansowanych metod badawczych, narzędzi symulacyjnych bądź technik eksperymentalnych. • Przeprowadzenie analiz technicznych, ekonomicznych, środowiskowych lub regulacyjnych – w zależności od charakteru projektu. • Faza realizacji i zarządzania projektem • Praca w zespole projektowym. • Monitorowanie postępów realizacji. • Regularna komunikacja i raportowanie w ramach zespołu oraz wobec opiekuna lub promotora projektu. • Faza prezentacji i wdrożenia • Końcowa prezentacja rezultatów projektu.
--------------------	--

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_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_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_K02

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 Jądrowa
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	ENENJ-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

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-3005
Nazwa przedmiotu	NPP Safety
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-S3-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
Projekt	15.00 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

Część I

Treści kształcenia	Lectures: Types and sources of ionizing radiation. Interaction of ionizing radiation with matter. Main principles of radiological protection. Quantities and measuring units. Dose limits and other related legislation. Main goal of nuclear safety. Specificity of danger from nuclear reactors. Defence in depth. Safety principles. Safety aspects: design, construction, and operation. Classification of accidents. Analysis of the most important accidents. Exercises: Calculations related to dose assessment, protection methods (e.g. shields), introduction to working space design.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę na temat rodzajów i źródeł promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływania z materią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady i techniki ochrony radiologicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę na temat poziomów oraz zasad obrony wielopoziomowej (defense in depth) stosowanych w projektowaniu elektrowni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W4
Opis	Zna zasady bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W5
Opis	Zna aspekty techniczne bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W6
Opis	Zna rolę organizacji regulacyjnych i międzynarodowych w zapewnianiu bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10
Kod efektu	W7
Opis	Zna pojęcia i ogólne zasady analizy bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03
Kod efektu	W8
Opis	Zna najnowsze i przyszłościowe rozwiązania dla systemów bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi porównać i ocenić bezpieczeństwo w zależności od zastosowanej techniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05
Kod efektu	U2

Część I

Opis	Potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie związane z ochroną radiologiczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość znaczenia bezpieczeństwa elektrowni jądrowych oraz konieczności podnoszenia świadomości w tym zakresie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K02, E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-3004
Nazwa przedmiotu	NPP Operation and Maintenance
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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

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	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	75	3.00

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	43
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Preparation for operation. Planning of core fuelling. Maintenance planning and organisation. Planned and forced shut-down of a nuclear unit. Start-up and power increase after planned and forced shut-down. Organisation principles of fuel and waste management. Water processing. Ventilation. Control and protection systems. IT In NPP operation. Preparation for liquidation.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania elektrowni jądrowych. Zna podstawowe statystyki Światowe i lokalne sektora EJ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02, E2_W05, E2_W06, E2_W08, E2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Posiada wiedzę na temat procedur eksploatacyjnych w energetyce jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07, E2_W08
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę w zakresie budowy i zasady działania wybranych układów i systemów w bezpieczeństwa i wspomagających eksploatację elektrowni jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W07, E2_W08
Kod efektu	W4
Opis	Posiada wiedzę w zakresie przygotowania inwestycji, procesu budowy oraz procesów związanych z likwidacją elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W08, E2_W10

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Wie, jak pozyskiwać wiedzę na temat nowoczesnych urządzeń energetyki jądrowej i ich charakterystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi obliczyć i ocenić podstawowe wskaźniki techniczne i ekonomiczne inwestycji oraz strukturę kosztów w energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04, E2_U07
Kod efektu	U3
Opis	Wie, jak pracować w zespole i prezentować wyniki swojej pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U09
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi wymienić i ocenić parametry wpływające na lokalizację EJ
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Posiada wiedzę na temat energii jądrowej i wie, jak ją popularyzować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01, E2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-3001
Nazwa przedmiotu	GenIV Nuclear Reactor Systems (HTR, FBR)
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-S3-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	5

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	63	2.52
Razem	125	5.00

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	63
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Concept of high-temperature reactors. Materials. TRISO fuel elements. GenII and GenIV design solutions. Performance. Realisation constraints. Physical base of fast-neutron reactors. Design concepts. Materials. Realisation constraints. Examples of successful installations. Performance. Possible use of fast reactors. Gen IV small modular reactors – concepts of light-water and fast reactors. Possible advantages of wide implementation.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat technologii reaktorów wysokotemperaturowych, w tym proponowanych rozwiązań nowej generacji IV oraz możliwych zastosowań przemysłowych tego typu reaktorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W09
Kod efektu	W2
Opis	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat technologii reaktorów szybkich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W09
Kod efektu	W3
Opis	Posiada wiedzę na temat technologii reaktorów energetycznych PWR niskiej mocy, BWR i FBR, w tym proponowanych rozwiązań nowej generacji IV.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W05, E2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi ocenić wydajność i sprawność reaktorów generacji IV (HTR, FBR, SMR).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi przekazywać wiedzę na temat nowych osiągnięć w dziedzinie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość wpływu na środowisko reaktorów energetycznych generacji IV.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-3006
Nazwa przedmiotu	Nuclear Energy and International Security
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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
Laboratorium	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	INTERACTIVE LECTURES Nuclear warfare and other military and intelligence uses of nuclear energy. Unique potential and status of nuclear weapons as compared to other weapons of mass destruction and to conventional weapons. Theory, history and geography of nuclear deterrence. Intelligence uses of nuclear energy. Nuclear policy and strategy of NATO, USA, Russia, France, UK, PRC and other nations. Nuclear weapons in the ethics and law of war (armed conflict). Nuclear weapons, the UN Security Council and the global balance of power. Radiological weapons. Nuclear terrorism. Nuclear arms control: limitations, reductions, confidence building, nuclear weapons free environments and zones, disarmament. IAEA and the international nuclear non-proliferation regime: political, legal and organizational dimensions. NPT as a triple deal between NWSs and NNWSs. History and dynamics of nuclear proliferation. Real, virtual, threshold and potential nuclear arsenals. Nuclear power plants, research and other reactors, the fuel cycle and international security. Threat reduction programs targeted at nuclear reactors and the fuel cycle. Nuclear power, energy security and economic security of nations and regions of the world. STRATEGIC GAMES IN COMPUTER LABORATORY Strategic Game 1. Focus on NATO, Europe, nuclear strategy and warfare. Strategic Game 2. Focus on nuclear proliferation in the world.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna międzynarodowe przepisy dotyczące materiałów jądrowych (broni jądrowej i energetyki jądrowej).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10
Kod efektu	W2
Opis	Posiada wiedzę na temat roli broni jądrowej w zapewnianiu międzynarodowego bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10
Kod efektu	W3
Opis	Zna rolę energii jądrowej w zapewnianiu bezpieczeństwa energetycznego oraz w kontekście prawa międzynarodowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W10
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi uzasadnić doktrynę odstraszania jądrowego oraz konieczność inwentaryzacji materiałów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Może przekazać wiedzę z zakresu międzynarodowego bezpieczeństwa jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01
Kod efektu	K2

Część I

Opis	Ma świadomość szans i zagrożeń związanych z wykorzystaniem materiałów jądrowych w celach wojskowych i cywilnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1130-PONPE-MSA-3002
Nazwa przedmiotu	Hazard Analysis in Nuclear Power Plants
Wersja przedmiotu	2027L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne PE, Przedmioty obowiązkowe NPE 3 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-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	Risk and External Hazards: Definition and classification of risks in nuclear power plants, Natural and human-induced external hazards, Risk assessment methodologies. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): Introduction to FMEA methodology Identifying potential failure modes in nuclear systems, Effects analysis and risk prioritization. Human Failure / Reliability: Role of human factors in nuclear safety, Human error classification and reliability assessment, Human Reliability Analysis (HRA) methods. Fragility, Fragility Functions, and Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA): Understanding fragility and fragility curves, Seismic hazard assessment and probabilistic methods, Seismic risk quantification in nuclear power plants. Probabilistic Safety Assessment (PSA) Levels 1-3: Overview of PSA methodology, Level 1 PSA: Core damage frequency assessment, Level 2 PSA: Containment performance analysis, Level 3 PSA: Environmental and public risk assessment.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Student rozumie podstawowe koncepcje ryzyka i zagrożeń zewnętrznych wpływających na elektrownie jądrowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08
Kod efektu	W2
Opis	Student poznał techniki analizy i skutków awarii (FMEA) służące do identyfikowania i łagodzenia awarii systemu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08
Kod efektu	W3
Opis	Student ma świadomość niezawodność człowieka i wpływu błędów ludzkich na bezpieczeństwo jądrowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08
Kod efektu	W4
Opis	Student posiada wiedzę ma temat analiz probabilistycznego zagrożenia sejsmicznego (PSHA).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08
Kod efektu	W5
Opis	Student zdobywa biegłość w metodach probabilistycznej oceny bezpieczeństwa (PSA) w celu oceny bezpieczeństwa elektrowni jądrowych na różnych poziomach (poziom 1–3)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08

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 Jądrowa
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	ENENJ-S4-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-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 Jądrowa
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	ENENJ-S4-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	0.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	12.00 (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-PONPE-MSA-4001
Nazwa przedmiotu	Internship at a Nuclear Installation
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Energetyka
Specjalność	Energetyka Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Jednostka realizująca	Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe NPE 4 semestr
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	ENENJ-S4-MTA-1130
Liczba punktów ECTS	8

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	8	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	0	0.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	200	8.00
Razem	200	8.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	200
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	There are three main objectives of this course: 1. to acknowledge the student to the installation; i.e. the technological processes, operation rules and procedures, safety principles, etc.; 2. to involve the student into actual operation and/or research activities, being realised at the installation; 3. to create conditions appropriate to preparation of a master thesis by the student.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

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

Część I

Opis	Student zna i rozumie procesy fizyczne zachodzące w instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W02, E2_W05
Kod efektu	W2
Opis	Student zna i rozumie zasady oraz procedury dotyczące eksploatacji instalacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W08
Kod efektu	W3
Opis	Student posiada szczegółową wiedzę na temat działalności eksploatacyjnej/badawczej, w której brał udział.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_W03, E2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi analizować procesy technologiczne w kontekście działalności eksploatacyjnej/badawczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U02, E2_U04
Kod efektu	U2
Opis	Student posiada umiejętności wykonywania działalności eksploatacyjnej/badawczej indywidualnie lub w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U04, E2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do przygotowania odpowiedniej pracy magisterskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_U01, E2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Student potrafi przekazać wiedzę na temat działalności eksploatacyjnej/badawczej, w której brał udział.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	E2_K01