

Program studiów

Kierunek studiów:	Energetyka
Poziom studiów:	Studia drugiego stopnia
Profil studiów:	Ogólnoakademicki
Formy studiów:	Studia stacjonarne Studia niestacjonarne
Liczba semestrów:	3
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	Magister inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka: 100% - dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	Studia stacjonarne: 900 Studia niestacjonarne: 563
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	Studia stacjonarne: 45 ECTS Studia niestacjonarne: 23 ECTS
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 odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	5 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	Nie przewidziano praktyk.
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	Nie przewidziano praktyk.

Efekty uczenia się

Symbol	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji
Wiedza: zna i rozumie		
K2A_W01	W zakresie rozszerzonym: wybrane zagadnienia, metody i teorie z obszaru energetyki, oraz zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę z tego zakresu.	P7S_WG
K2A_W02	Główne trendy rozwojowe oraz najistotniejsze nowe osiągnięcia w dziedzinie techniki z zakresu energetyki.	P7S_WG inż. P7S_WK inż.
K2A_W03	Istotne dylematy współczesnej cywilizacji w odniesieniu do problemów związanych z energetyką.	P7S_WK
K2A_W04	W rozszerzonym zakresie: ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z branżą energetyczną, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7S_WK
K2A_W05	Zaawansowane procesy zachodzące w cyklu życia maszyn, urządzeń, obiektów i systemów technicznych związanych z energetyką.	P7S_WG
K2A_W06	Zagadnienia organizacji i zarządzania, w tym zarządzania przedsiębiorstwami w branży energetycznej oraz formy tworzenia i rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości.	P7S_WK
K2A_W07	Budowę i zasady działania zaawansowanych technologii energetycznych.	P7S_WG
K2A_W08	W pogłębionym stopniu zasady prowadzenia eksploatacji i nadzoru pracy obiektów technicznych i systemów energetycznych.	P7S_WG
K2A_W09	Zaawansowane metody analizy pracy urządzeń i instalacji energetycznych.	P7S_WG
K2A_W10	W pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia w zakresie matematyki i fizyki przydatne do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich w obszarze energetyki.	P7S_WG
Umiejętności: potrafi		
K2A_U01	Identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie w zakresie energetyki przez zastosowanie zasad inżynierii, nauki i matematyki, a także przez właściwy dobór metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik komputerowych.	P7S_UW

K2A_U02	Planować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi i wdrożeniowymi w zakresie obiektów energetycznych.	P7S_UW
K2A_U03	W pogłębionym stopniu planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować wyniki i wyciągać wnioski.	P7S_UW inż.
K2A_U04	Przy identyfikacji i formułowaniu zadań inżynierskich oraz w trakcie ich rozwiązywania wykorzystać w pogłębionym stopniu metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne; dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne; dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań.	P7S_UW inż.
K2A_U05	Dla narzuconych wymagań zaprojektować i/lub wybrać właściwe środki technologiczne do wykonania złożonego obiektu technicznego lub przeprowadzenia procesu w zakresie energetyki.	P7S_UW
K2A_U06	Pracować indywidualnie, a także w zespole w różnych rolach, w tym w rolach wiodących.	P7S_U0
K2A_U07	Dobierać źródła i informacje potrzebne do rozwiązania złożonych zadań inżynierskich, korzystać z baz danych, a także oceniać przydatność źródeł wiedzy pod kątem rozwiązywanych zadań.	P7S_UU
K2A_U08	Posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ a także posługiwać się drugim językiem obcym na poziomie A1 lub wyższym Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i specjalistyczną terminologią z zakresu energetyki.	P7S_UK
K2A_U09	Planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P7S_UU
K2A_U10	Korzystać ze standardów i norm inżynierskich i technologii właściwych dla branży energetycznej.	P7S_UW inż.
K2A_U11	Ocenić istniejące rozwiązania techniczne w energetyce i zaproponować ich ulepszenie.	P7S_UW inż.
K2A_U12	Stosować właściwe kryteria w ocenie działania obiektów technicznych w zakresie energetyki.	P7S_UW inż.
K2A_U13	Korzystać z zaawansowanych inżynierskich metod obliczeniowych.	P7S_UW inż.
Kompetencje społeczne: jest gotów do		
K2A_K01	Krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści w zakresie energetyki.	P7S_KK
K2A_K02	Uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	P7S_KK
K2A_K03	Wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i interesu publicznego.	P7S_K0
K2A_K04	Myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7S_K0
K2A_K05	Pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem potrzeb społecznych, rozwijania dorobku zawodowego, podtrzymywania etosu zawodowego, przestrzegania i rozwijania etyki zawodowej.	P7S_KR
K2A_K06	Analizy pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.	P7S_KR

Description of the learning outcomes

Symbol	Learning outcomes	Reference to the characteristics of the first level of learning outcomes of the Polish Qualifications Framework
Knowledge: knows and understands		
K2A_W01	Extended, selected issues, methods and theories in the field of power engineering, and the relationships between them, constituting advanced knowledge in this field.	P7S_WG
K2A_W02	Main development trends and the most important new achievements in the field of power engineering.	P7S_WG inż. P7S_WK inż.
K2A_W03	Significant dilemmas of modern civilization in relation to the problems of power engineering.	P7S_WK
K2A_W04	In an extended scope: economic, legal and other conditions for various types of activities related to the power engineering including the principles of protection of industrial property and copyright.	P7S_WK
K2A_W05	Advanced processes taking place in the full life cycle of machines, devices, facilities and technical systems related to power engineering.	P7S_WG
K2A_W06	Organization and management issues, including management in the energy sector, and forms of creating and developing individual business.	P7S_WK
K2A_W07	Construction and principles of operation of advanced power engineering technologies.	P7S_WG
K2A_W08	In extended scope: principles of operation and supervision of the operation of power engineering facilities and systems.	P7S_WG
K2A_W09	Advanced methods of analysis of operation power engineering devices and installations.	P7S_WG
K2A_W10	Extended selected problems in issues of mathematics and physics useful for solving complex engineering tasks in the field of power engineering.	P7S_WG
Skills: is able to		
K2A_U01	Identify, formulate and solve complex and unusual engineering problems in the field of power engineering by applying the principles of engineering, science and mathematics, as well as by the correct selection of methods and tools, including advanced computer techniques.	P7S_UW

K2A_U02	Plan and test hypotheses related to research and implementation problems in the field of power engineering facilities.	P7S_UW
K2A_U03	In an extended scope: plan and conduct experiments, including measurements and computer simulations, interpret the results and deduce conclusions.	P7S_UW inż.
K2A_U04	In an extended scope: use analytical, simulation and experimental methods in the identification and formulation of engineering tasks and in the process of solving them; see their systemic and non-technical aspects; make a preliminary economic assessment of the proposed solutions.	P7S_UW inż.
K2A_U05	For the imposed requirements, design and / or select appropriate technological means for the construction of a complex technical object or carrying out a process in the field of power engineering.	P7S_UW
K2A_U06	Work individually as well as in a team in various roles, including in leading roles.	P7S_U0
K2A_U07	Select sources and information needed to solve complex engineering tasks, use databases, and assess the usefulness of knowledge sources in terms of the solved tasks.	P7S_UU
K2A_U08	Use English at the B2+ and second foreign language at the A1 level of the Common European Framework of Reference for Languages; use English-language power engineering terminology.	P7S_UK
K2A_U09	Plan and learn throughout his/her entire life.	P7S_UU
K2A_U10	Use engineering standards and norms and technologies specific to the power engineering.	P7S_UW inż.
K2A_U11	Evaluate existing technical solutions in power engineering and propose their improvement.	P7S_UW inż.
K2A_U12	Apply appropriate criteria in the evaluation of the operation of technical facilities in the field of power engineering.	P7S_UW inż.
K2A_U13	Use advanced engineering computational methods.	P7S_UW inż.
Social competence: is ready for		
K2A_K01	Critically assess his knowledge and received information in the field of power engineering.	P7S_KK
K2A_K02	Recognize the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems.	P7S_KK
K2A_K03	To fulfill social obligations, inspire and organize activities for the benefit of the social environment and the public interest.	P7S_K0
K2A_K04	Think and act in a creative and entrepreneurial manner.	P7S_K0
K2A_K05	Perform professional roles taking into account social needs, develop professional achievements, maintain professional ethos, observe and develop professional ethics.	P7S_KR
K2A_K06	Analyze the non-technical aspects and effects of engineering activities.	P7S_KR

Zajęcia i grupy zajęć

Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbol) przypisane do zajęć lub grupy zajęć	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
Język obcy	4	K2A_U08	Słownictwo, w tym słownictwo techniczne związane z energetyką, funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z „Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego” na poziomie biegłości językowej B2+.
HES – przedsiębiorczość i zarządzanie projektami w sektorze energetyki	5	K2A_W03 K2A_W04 K2A_W06 K2A_K03 K2A_K04 K2A_K05 K2A_K06	Zarządzanie projektami w sektorze energetyki ze szczególnym uwzględnieniem metod zarządzania kaskadowych i zwinnych oraz dobrej praktyki związanej ze specyfiką projektów sektora energetycznego. Zagadnienia ekonomiczne i prawne z uwzględnieniem ochrony własności intelektualnej i prawa pracy. Planowanie biznesowe w przedsiębiorstwach i startupach technologicznych z sektora energetyki. Prezentacje biznesowe w przedsięwzięciach z sektora energetyki. Rozwijanie umiejętności efektywnej komunikacji biznesowej: wygłaszanie przekonujących przemówień, projektowanie i prowadzenie przejrzystej i efektywnej prezentacji. Stosowanie technik zdalnych wymiany informacji i prowadzenia spotkań biznesowych, prezentacje w stylu TED oraz kształtowanie wizerunku z wykorzystaniem narzędzi elektronicznych (np. LinkedIn) z uwzględnieniem specyfiki sektora energetycznego.
Grupa zajęć podstawowych	9	K2A_W09 K2A_W10 K2A_U01 K2A_U03 K2A_U13	Modelowanie i analiza struktur i procesów fizycznych w energetyce przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego. Zaawansowane metody przetwarzania danych. Wybrane problemy matematyczno-numeryczne w energetyce, w tym zagadnienia optymalizacyjne w energetyce. Zaawansowane metody i techniki pomiarowe w energetyce. Przetwarzanie wyników pomiarów. Wykorzystanie pomiarów do walidacji modeli matematycznych i numerycznych zjawisk fizycznych w energetyce.

Grupa zajęć kierunkowych	15	K2A_W01 K2A_W02 K2A_W05 K2A_U05 K2A_U11	Nowoczesne sieci i systemy energetyczne: wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła. Elementy współczesnych systemów energetycznych. Zagadnienia transportu energii i sterowania. Konwencjonalne i odnawialne źródła energii w systemach energetycznych. Problemy eksploatacyjne systemów energetycznych. Zagadnienia ekonomiczne. Kluczowe aspekty budowy maszyn i urządzeń energetycznych. Pojęcie i charakterystyka transformacji energetycznej. Światowe trendy w energetyce. Założenia i elementy transformacji energetycznej w Polsce. Inteligentne sieci energetyczne. Zagadnienia bezpieczeństwa energetycznego. Społeczne i ekonomiczne aspekty transformacji energetycznej. Układy diagnostyki i sterowania w energetyce. Metody badania i nadzoru pracy maszyn, urządzeń i instalacji energetycznych. Ocena stanu technicznego.
Uczelniana baza przedmiotów obieralnych	2	K2A_K01 K2A_K02	Zależnie od wybranego przedmiotu.
Grupa zajęć obieralnych dla specjalności. Istnieje możliwość utworzenia innej specjalności bazie zajęć określonych w poszczególnych specjalnościach.			
Specjalność: Diagnostyka i Eksploatacja Maszyn i Urządzeń Energetycznych			
Eksploatacja maszyn i urządzeń energetycznych	8	K2A_W07 K2A_U08 K2A_U10 K2A_U12	Ocena warunków działania maszyn i urządzeń w specyficznych warunkach pracy związanych z produkcją energii elektrycznej, ciepła i energii mechanicznej napędowej. Zagrożenia wynikające z obciążeń maszyn energetycznych w aspekcie trwałości, sprawności i niezawodności części maszyn. Analiza pracy instalacji energetycznych przy wykorzystaniu dedykowanych narzędzi numerycznych. Ocena efektywności istniejących instalacji, analizy możliwości ich modyfikacji z uwzględnieniem optymalizacji ich struktury. Numeryczne modelowanie procesów ciepłno-przepływowych w maszynach i urządzeniach energetycznych. Obsługa specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego z zakresu komputerowej mechaniki płynów. Min jeden przedmiot (min. 2 ECTS) prowadzony w języku angielskim.
Instalacje energetyczne	12	K2A_W08 K2A_U02 K2A_U04 K2A_U05 K2A_U08	Budowa i sposób działania wybranych rodzajów obiektów technicznych do przetwarzania energii. Aspekty konstrukcyjne i eksploatacyjne z zakresu różnych dziedzin energetyki: wytwarzania energii elektrycznej z rozmaitych źródeł energii, produkcji ciepła i chłodu oraz napędów. Charakterystyka instalacji, przykłady zastosowania i podstawowe metody weryfikacji poprawności ich działania. Zagadnienia symulacji działania wybranych instalacji energetycznych. Min jeden przedmiot (min. 2 ECTS) prowadzony w języku angielskim.
Zrównoważony rozwój i środowisko	7	K2A_W05 K2A_U05	Ocena sprawności środowiskowej maszyn i urządzeń energetycznych z uwzględnieniem pełnego cyklu życia. Cele, obszary priorytetowe, zasady i narzędzia wykorzystywane we wdrażaniu gospodarki o obiegu zamkniętym ze szczególnym uwzględnieniem elementów związanych z maszynami i urządzeniami energetycznymi. Światowe trendy w energetycznym wykorzystaniu odpadów – technologie i urządzenia.
PBL	6	K2A_K01 K2A_U06 K2A_U07 K2A_U09	Realizacja konkretnych zadań związanych z analizą budowy i/lub działania energetycznych obiektów technicznych. Zajęcia prowadzone indywidualnie lub w niewielkich grupach.
Seminarium i praca dyplomowa magisterska wg specjalności	22	K2A_U07 K2A_U09 K2A_K01 K2A_K02	Zajęcia systematyzujące wiedzę nabytą na wcześniejszych etapach studiów i przygotowujące do egzaminu końcowego. Indywidualna praca dyplomowa magisterska realizowana pod nadzorem promotora w zakresie zagadnień specjalnościowych.
Specjalność: Systemy energetyczne			
Technologie energetyczne	8	K2A_W07 K2A_U08 K2A_U10 K2A_U12	Zaawansowane technologie magazynowania energii. Mechanizmy magazynowania. Rodzaje i funkcje magazynów. Wybrane metody konwersji energii. Aspekty techniczno-ekonomiczne magazynowania energii. Technologie produkcji, konwersji, magazynowania i wykorzystania wodoru, aspekty ekonomiczne i techniczne. Rozproszona energetyka gazowa. Technologie wytwarzania i energetycznego wykorzystania gazu zagadnienia ekonomiczne i ekologiczne. Zaawansowane metody oceny i optymalizacji działania urządzeń energetycznych przy wykorzystaniu oprogramowania z obszaru komputerowej mechaniki płynów. Tworzenie modeli komputerowych maszyn i urządzeń na potrzeby inżynierskie. Analiza procesów ustalonych i nieustalonych. Min jeden przedmiot (min. 2 ECTS) prowadzony w języku angielskim.
Układy energetyczne	12	K2A_W08 K2A_U02 K2A_U04 K2A_U05	Nowoczesne układy konwencjonalne. Zaawansowane technologie wykorzystania konwencjonalnych źródeł energii. Rola i znaczenie układów konwencjonalnych w kontekście transformacji energetycznej. Wybrane technologie łączące wykorzystanie nieodnawialnych i odnawialnych źródeł energii, zagadnienia ekonomiczne i środowiskowe. Bloki jądrowe w systemach energetycznych. Zagadnienia bezpieczeństwa w energetyce jądrowej. Nowoczesne bloki jądrowe. Produkcja ciepła w blokach jądrowych. Kierunki rozwoju energetyki jądrowej. Zaawansowane technologie produkcji ciepła sieciowego. Wybrane zagadnienia produkcji chłodu sieciowego. Przemysłowe układy chłodnicze. Zagadnienia produkcji ciepła i chłodu w aspekcie ekonomicznym i środowiskowym. Prawo energetyczne. Akty i regulacje prawne.

Ekonomia i środowisko w energetyce	7	K2A_W05 K2A_U05 K2A_U08	Ocena wpływu na środowisko systemów energetycznych w pełnym cyklu życia. Cele, obszary priorytetowe, zasady i narzędzia wykorzystywane we wdrażaniu gospodarki o obiegu zamkniętym ze szczególnym uwzględnieniem systemów energetycznych. Energetyczne wykorzystanie odpadów. Min jeden przedmiot (min. 2 ECTS) prowadzony w języku angielskim.
PBL	6	K2A_K01 K2A_U06 K2A_U07 K2A_U09	Realizacja konkretnych zadań związanych z analizą budowy i/lub działania energetycznych obiektów technicznych. Zajęcia prowadzone indywidualnie lub w niewielkich grupach.
Seminarium i praca dyplomowa magisterska	22	K2A_U07 K2A_U09 K2A_K01 K2A_K02	Zajęcia systematyzujące wiedzę nabytą na wcześniejszych etapach studiów i przygotowujące do egzaminu końcowego. Indywidualna praca dyplomowa magisterska realizowana pod nadzorem promotora w zakresie zagadnień specjalnościowych.
Specjalty: Energy transition			
Renewable energy sources in power system	8	K2A_W07 K2A_U10 K2A_U12	Advanced energy storage technologies. Storage mechanisms. Types of magazines. Selected methods of energy conversion. Technical and economic aspects of energy storage. Hydrogen as the fuel of the future. Hydrogen production methods. Technologies for the production, conversion, storage and use of hydrogen. Economic aspects and technical problems related to hydrogen techniques. Distributed production technologies using various energy sources. Issues of profitability and environmental impact. Influence of distributed power generation on power grid.
Modern energy systems	9	K2A_W08 K2A_U02 K2A_U04 K2A_U05	Advanced technologies for the use of fossil fuels. Conversion of fossil fuels. The role and importance of conventional systems in energy systems. Cooperation between various energy sources. Role of conventional systems in the process of energy transformation. Technical, economic and environmental aspect of conventional energy systems. Advanced technologies for the production of district heat. Selected issues of network cooling production. Industrial refrigeration systems. Smart cooling and heating grids. Modernization of heating/cooling grids and optimization of grid elements. The issues of safe operation of intelligent energy grids. Basics of computational fluid dynamics. The purpose of CFD modelling. Numerical modelling of flow and heat transfer of energy processes. Steady and unsteady solvers. Turbulence models.
Economy and environment in power engineering	10	K2A_W05 K2A_U05	Environmental impact assessment in full life cycle. Principles of sustainable development in power engineering. Circular economy planning and implementation. Waste to energy systems. Use of alternative and biofuels for energy and heat production.
PBL	6	K2A_K01 K2A_U06 K2A_U07 K2A_U09	Carrying out specific tasks related to the analysis of the construction and/or operation of energy technical facilities. Classes conducted individually or in small groups.
Seminar and MSc thesis	22	K2A_U07 K2A_U09 K2A_K01 K2A_K02	Classes systematizing the knowledge acquired at the earlier stages of the studies and preparing for the final exam. Individual master's thesis carried out under a supervisor in the field of the speciality.

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego kształcenia

Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się
Egzamin pisemny	Testy pojedynczego wyboru, testy wielokrotnego wyboru, eseje, ustrukturyzowane pytania, zadania obliczeniowe, pytania otwarte.
Egzamin ustny	Sprawdzenie znajomości faktów, poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
Egzamin dyplomowy	Odpowiedź na pytania otwarte o treści zgodnej z kierunkiem studiów. Składowe: praca dyplomowa magisterska, recenzje, protokoły z egzaminu.
Zaliczenie pisemne	Kartkówki i kolokwia. Testy pojedynczego wyboru, testy wielokrotnego wyboru, krótkie eseje, krótkie, ustrukturyzowane pytania, zadania obliczeniowe, pytania otwarte.
Zaliczenie ustne	Sprawdzenie znajomości faktów, poziomu zrozumienia, umiejętności analizy, syntezy i rozwiązywania problemów.
Obserwacja	Bezpośrednia obserwacja studenta w czasie wykonywania przez niego działań właściwych dla danego przedmiotu, ocena aktywności na zajęciach, podejmowanej inicjatywy, zaangażowania w dyskusjach.
Raporty	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, wyniki przetwarzania danych pomiarowych, wyciągnięte wnioski oraz interpretacje zaobserwowanych zjawisk.
Projekty	Dokumentacja projektowa obejmująca wyniki obliczeń konstrukcyjnych, rysunki techniczne i inne formy zapisu dokumentacji inżynierskiej, w tym pliki w formatach CAD i podobnych.
Referat	Wystąpienia z wykorzystaniem technik multimedialnych na określony temat.