



Politechnika Łódzka

Program studiów

Wydział:	Wydział Mechaniczny
Kierunek:	Energetyka
Poziom kształcenia:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2025/26

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)	4
Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych	5
ECTS - przedmioty	14
Wskaźniki ECTS	18
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się	19
Praktyki zawodowe	20
Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów	21
Charakterystyka kierunku	22
Plan studiów	24

Informacje podstawowe

Nazwa kierunku studiów:	Energetyka
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia (inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	7
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210
Łączna liczba godzin zajęć:	2676
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	107
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kod ISCED:	0713
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dyscyplina	Udział procentowy
Inżynieria mechaniczna	60%
Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne	40%

Efekty uczenia się (w odniesieniu do PRK)

Lp.	Kod efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
1	1ENE1	Posiada niezbędną dla potrzeb inżynierskich zaawansowaną wiedzę z zakresu metod wytwarzania, konwersji oraz przesyłu energii pochodzącej zarówno ze źródeł konwencjonalnych jak i odnawialnych.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
2	1ENE2	Dysponuje szczegółową wiedzą w zakresie inżynierii mechanicznej obejmującą: budowę, działanie, dobór, projektowanie oraz eksploatację instalacji i urządzeń mechanicznych i cieplnych wykorzystywanych w energetyce.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
3	1ENE3	Dysponuje szczegółową wiedzą w zakresie elektrotechniki i elektroniki obejmującą: budowę, działanie, dobór, projektowanie oraz eksploatację instalacji i urządzeń elektroenergetycznych.	P6U_W	P6S_WG, P6S_WG_inż
4	1ENE4	Posiada podstawową wiedzę w zakresie technik wytwarzania elementów maszyn i instalacji oraz wymagań w zakresie doboru materiałów konstrukcyjnych i ich obróbki.	P6U_W	P6S_WG
5	1ENE5	Potrafi w zaawansowanym stopniu identyfikować, formułować i rozwiązywać podstawowe problemy inżynierskie wraz z elementami oceny pod względem ekonomicznym oraz bezpieczeństwa, wykorzystując elementy szczegółowej wiedzy z zakresu przedmiotów ogólnych, kierunkowych oraz obieralnych.	P6U_U, P6U_K	P6S_UW, P6S_KK, P6S_UW_inż
6	1ENE6	Potrafi planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, dokonywać pomiarów, analiz i interpretacji oraz oceny technicznej ich wyników.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
7	1ENE7	Potrafi stosować modele matematyczne (analityczne, empiryczne, numeryczne) oraz wykonywać obliczenia i symulacje numeryczne podstawowych zjawisk i procesów przepływowych cieplnych oraz elektrycznych występujących w energetyce.	P6U_U	P6S_UW, P6S_UW_inż
8	1ENE8	Posiada przygotowanie językowe na poziomie B2, posiada umiejętności efektywnej pracy w zespole oraz zdobywania nowej wiedzy (w tym ze źródeł obcojęzycznych) stosując różne techniki uczenia się (w tym samokształcenie), a także praktycznego wykorzystywania pozyskanej wiedzy do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów inżynierskich.	P6U_U, P6U_K, P6U_W	P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO, P6S_UU, P6S_KK, P6S_WK_inż, P6S_UW_inż
9	1ENE9	Potrafi działać w sposób kreatywny wykorzystując zasady przedsiębiorczości, potrafi formułować cele, definiować złożone i nietypowe zadania i realizować je w interesie społecznym przy zachowaniu zasad etyki i odpowiedzialności zawodowej.	P6U_W, P6U_K, P6U_U	P6S_WK, P6S_KO, P6S_KR, P6S_WK_inż, P6S_UW_inż
10	1ENE10	Posiada zdolność krytycznej oceny odbieranych treści, potrafi skutecznie komunikować się z różnymi odbiorcami, również w języku obcym, stosując różne metody komunikacji.	P6U_U, P6U_K	P6S_UW, P6S_UK, P6S_KK, P6S_UW_inż

Matryca modułów zajęć w odniesieniu do efektów uczenia się i treści programowych

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
1	Matematyka I	Liczby zespolone. Macierze. Układy równań liniowych. Geometria analityczna. Ciągi liczbowe. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej.					x		x			
2	Technologie informatyczne	Współczesne infrastruktury informatyczne, modele i narzędzia komunikacji elektronicznej, wykorzystanie oprogramowania biurowego oraz narzędzi pracy grupowej, bezpieczeństwo pracy w sieci i ochrona danych.					x			x		
3	Fizyka	Modele budowy atomu, elektrostatyka, pole magnetyczne, indukcja elektromagnetyczna, równania Maxwella, akustyka, półprzewodniki, optyka, fale elektromagnetyczne, mechanika kwantowa i falowa, układ SI, rachunek wektorowy, kinematyka, dynamika, pola potencjalne, ruch ładunków w polach.					x	x	x			
4	Nauka o materiałach	Podstawowa wiedza o materiałach inżynierskich i metodach kształtowania ich właściwości. Urządzenia i techniki badawcze do identyfikacji struktury i właściwości materiałów.				x		x				
5	Mechanika techniczna I	Zasady mechaniki oraz analiza ruchu i równowagi ciał materialnych. Uwolnienie ciała od więzów, obliczanie środka ciężkości, ruchu punktu i ciała, oraz definicje i twierdzenia dotyczące tych zagadnień.		x			x	x				
6	Metrologia i pomiary inżynierskie	Układy jednostek miar, liczby dokładne i przybliżone, błędy i niepewności pomiaru, metody opracowania danych eksperymentalnych, proces pomiarowy i metody pomiarowe, właściwości statyczne i dynamiczne przyrządów pomiarowych, przetworniki pomiarowe.						x				x
7	Grafika inżynierska	Zasady sporządzania i interpretacji rysunku technicznego. Rzutowanie prostokątne i aksjonometryczne, tworzenie przekrojów oraz wymiarowanie. Podstawy modelowania 3D w oprogramowaniu CAD z wykorzystaniem podstawowych funkcji do tworzenia brył.		x		x						
8	Matematyka II	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych. Rozwiązywanie wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych.					x		x			
9	Mechanika płynów	Podstawowe pojęcia, zasady i zjawiska opisujące ciecze i gazy w stanach statycznych i dynamicznych oraz reakcją płynu z otoczeniem. Metody obliczeniowe mechaniki płynów. Techniki eksperymentalne w badaniach zjawisk fizycznych w płynach.		x			x	x	x			
10	Projektowanie elementów maszyn w środowisku 3D	Tworzenie prostych i skomplikowanych elementów mechanicznych z wykorzystaniem modelowania bryłowego oraz powierzchniowego. Tworzenie złożów zespołów elementów 3D z wykorzystaniem bibliotek części znormalizowanych. Wspomagane komputerowo tworzenie dokumentacji technicznej dla elementów maszyn i zespołów.		x		x				x		
11	Mechanika techniczna II	Ruch złożony na płaszczyźnie i w przestrzeni, prawa Newtona, równania dynamiki punktu materialnego, zasada d'Alemberta, pęd i zasada zachowania pędu, kręt i zasada zachowania krętu, energia kinetyczna, teoria masowych momentów bezwładności, dynamika ciała sztywnego, twierdzenie Koeniga.		x			x	x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
12	Elektrotechnika i elektronika	Podstawowe elementy obwodów elektrycznych, obwody prądu stałego i sinusoidalnie przemiennego, podstawowe prawa elektrotechniki. Zjawiska zachodzące w układach trójfazowych, zagadnienia związane z wytwarzaniem i rozdziałem energii elektrycznej. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne. Elementy elektroniki.			x			x				
13	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	Podstawy prawne BHP. Podstawy ergonomii. Zagrożenia w miejscu pracy. Zagrożenia powodowane przez prąd elektryczny. Ochrona przeciwporażeniowa.					x					
14	Język angielski B2 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
15	Język angielski B2+ moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
16	Język angielski C1 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
17	Język niemiecki B2 moduł I	I część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
18	Wytrzymałość materiałów	Model ciała odkształcalnego. Konstrukcje prętowe statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne. Czyste i technologiczne ścinanie. Trójkierunkowy stan odkształcenia. Zginanie płaskie belek, ram, łuków. Momenty bezwładności figur płaskich. Linia ugięcia belek. Skręcanie wałów i prętów cienkościennych. Płaski stan naprężenia. Wytrzymałość złożona. Wyboczenie. Spiętrzenie naprężeń. Naprężenia kontaktowe. Zmęczenie materiałów.		x			x	x	x			
19	Termodynamika	Układ termodynamiczny i jego otoczenie, parametry stanu, zasady termodynamiki, gaz doskonały i jego mieszaniny, przemiany gazów doskonałych, jedno-składnikowe pary nasycone, przemiany pary wodnej, gazy rzeczywiste, powietrze wilgotne i jego przemiany, obiegi gazowe (Carnota, Joule'a, Lindego, Clausiusa-Rankine'a), podstawy wymiany ciepła, podstawy spalania	x	x				x	x			
20	Maszyny elektryczne	Maszyny prądu stałego, maszyny indukcyjne, maszyny synchroniczne, transformatory. Prawa elektromagnetyzmu oraz elektromechanicznego przetwarzania energii. Parametry maszyn elektrycznych i transformatorów. Metody pomiarowe w badaniach maszyn elektrycznych.	x		x		x	x				
21	Techniki wytwarzania	Podstawy procesów odlewniczych, obróbki skrawaniem oraz przetwórstwa tworzyw sztucznych.				x		x				

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
22	Podstawy automatyki	Budowa i zasada działania układów automatycznej regulacji. Elementy układów regulacji i sterowania: elementy pomiarowe i wykonawcze. Metody strojenia regulatora PID.		x	x			x	x			
23	Język angielski B2 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
24	Język angielski B2+ moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
25	Język angielski C1 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
26	Język niemiecki B2 moduł II	II część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
27	Programowanie inżynierskie	Zagadnienia algorytmiki i programowania, zapis algorytmów dotyczących zagadnień inżynierskich w postaci kodu w językach programowania Python i Matlab, podstawowa analiza sygnału za pomocą narzędzi oprogramowania Matlab jak również zastosowanie graficznego interfejsu użytkownika do stworzonych kodów.					x		x	x		
28	Podstawy konstrukcji maszyn	Projektowanie oraz eksploatacja elementów mechanicznych, połączenia elementów mechanicznych, elementy maszyn oraz z zasada konstruowania urządzeń me-chemicznych w powiązaniu z technologią i materiałoznawstwem, podstawowe wzory oraz zależności niezbędne do analizy oraz weryfikacji elementów maszyn.		x			x		x			
29	Numeryczne modelowanie procesów ciepło-przepływowych	Podstawy metod numerycznej dynamiki płynów: równania zachowania, modelowanie turbulencji, dyskretyzacja. Przygotowanie, rozwiązanie i analiza wyników symulacji numerycznych przepływów z wymianą ciepła z uwzględnieniem specyfiki urządzeń i instalacji energetycznych.					x		x	x		
30	Technologie i maszyny dla energetyki konwencjonalnej i odnawialnej I	Technologia przetwarzania energii w maszynach przepływowych, podstawy kinematyki i termodynamiki przepływów, projektowanie łopatek i kanałów maszyn, modelowanie przepływów rzeczywistych 1D, 2D i 3D, klasyfikacja stopni maszyn energetycznych, konstrukcje jedno- i wielostopniowe maszyn wirnikowych, ich optymalizacja oraz ograniczenia eksploatacyjne w zastosowaniach przemysłowych.	x	x			x					
31	Pomiary w energetyce	Metody pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych typowych dla energetyki konwencjonalnej oraz wykorzystującej odnawialne źródła energii. Przyrządy i układy pomiarowe, typowe przetworniki pomiarowe stosowane w energetyce, właściwości metrologiczne stosowanych urządzeń.						x				x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
32	Numeryczne modelowanie zagadnień strukturalnych	Modelowanie konstrukcji inżynierskich, budowa geometrii, dyskretyzacja, warunki brzegowe. Płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia. Zbiorniki cienkościenne. Rury grubościenne. Krążki wirujące. Tarcze, płyty cienkie, powłoki. Wybrane przypadki stateczności.		x			x		x	x		
33	Zagadnienia ekonomiczne i prawne współczesnej energetyki	Ogólne zasady racjonalnego gospodarowania energią. Prawo energetyczne. Poznanie zasad rachunku ekonomicznego i badania efektywności ekonomicznej w energetyce.	x				x			x		x
34	Siłownie ciepłe I	Podstawy przemian energii cieplnej w energię mechaniczną i elektryczną. Układy technologiczne oraz główne urządzenia wytwórcze elektrowni ciepłych. Obliczenia projektowe złożonego obiegu elektrowni ciepłej i jej podstawowych wskaźników energetycznych.	x		x		x		x			
35	Studenckie praktyki zawodowe I	Studenci poznają sposób wykorzystywania narzędzi i urządzeń stosowanych w takich technologiach jak: obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna, odlewnictwo stopów żelaza i metali kolorowych, obróbka plastyczna na zimno i gorąco, przetwórstwo tworzyw sztucznych, montaż podzespołów, zespołów i gotowych wyrobów, specyfika zastosowania ww. technik w warunkach remontów kapitalnych oraz konserwacji maszyn i urządzeń mechanicznych.					x			x	x	
36	Język angielski B2 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
37	Język angielski B2+ moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
38	Język angielski C1 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
39	Język niemiecki B2 moduł III	III część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
40	Odnawialne źródła energii	Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery w gospodarce energią, szczególnie w obszarze energetyki, antropogeniczne podstawy efektu globalnego ocieplenia klimatu i sposoby jego ograniczania, metody otrzymywania energii ze źródeł odnawialnych, np. wiatru, wody, słońca czy biomasy.	x	x	x		x					
41	Podstawy konstrukcji maszyn - projekt	Typowe elementy maszyn, zasady konstruowania urządzeń mechanicznych w powiązaniu z technologią i materiałoznawstwem. Ścieżka projektowania od obliczeń przez model 3D do rysunków wykonawczych.		x			x		x			

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
42	Siłownie ciepłe II	Przeznaczenie urządzeń potrzeb własnych w elektrowniach różnego typu. Regulacja wydajności urządzeń potrzeb własnych. Napęd parowy i elektryczny urządzeń potrzeb własnych. Układy zasilania potrzeb własnych. Obliczenia projektowe dotyczące elektrycznego układu potrzeb własnych elektrowni.	x		x		x		x			
43	Technologie i maszyny dla energetyki konwencjonalnej i odnawialnej II	Systemy energetyczne i ich klasyfikacja, proste i złożone obiegi siłowni parowych i gazowych. Komponenty systemów energetycznych w elektrowniach: pompy, rekuperatory, regeneratory, skraplacze i wytwornice pary. Metody podnoszenia sprawności cieplnej obiegów Rankine'a i Braytona. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Generatory prądu w elektrowniach i ich współpraca z siecią, regulacja mocy i częstotliwości. Układy wyprowadzenia mocy. Zasilanie elektrowni.	x	x			x					
44	Zarządzanie projektami i jakością	Definicja projektu, zasady zarządzania, procesy projektowe, zakres, planowanie, prognozowanie czasu, zasobów i kosztów, wykresy Gantta, diagram sieci, inicjowanie, monitorowanie, zamykanie projektu, zwinne metodyki zarządzania, zarządzanie interesariuszami oraz jakością w projekcie.								x	x	x
45	Automatyzacja procesów energetycznych	Podstawowe cechy regulacyjne układów i urządzeń w elektrowni. Elementy układów regulacji i sterowania: elementy sterujące i wykonawcze. Układy automatycznej regulacji: obciążenia, ciśnienia, temperatury, zasilania. Przykłady rozwiązań stosowanych w elektrowniach. Podstawowe układy regulacji systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii.		x	x				x			
46	Projekt kompetencyjny	Projektowanie obejmujące: podstawowe uwarunkowania formalno-prawne dla instalacji, schemat instalacji, plan lokalizacji poszczególnych urządzeń, opis zastosowanych technologii, analizę pracy poszczególnych urządzeń, bilanse masy i energii dla rozpatrywanej instalacji, określenie wydajności i parametrów poszczególnych urządzeń, dobór urządzeń energetycznych z katalogów producentów, projekt wybranego elementu instalacji. Projekt jest zespołowy.		x		x	x			x	x	
47	Język angielski B2 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
48	Język angielski B2+ moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
49	Język angielski C1 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x
50	Język niemiecki B2 moduł IV	IV część lektoratu biznesowego z elementami języka branżowego; rozwijanie wszystkich umiejętności językowych; rozwijanie i doskonalenie umiejętności miękkich zorientowanych wokół przyszłego środowiska pracy absolwenta.								x		x

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
51	Ochrona środowiska w energetyce	Oddziaływanie energetyki na środowisko naturalne. Sposoby ograniczania wpływu energetyki na środowisko. Formalno-prawne aspekty ochrony środowiska.	x								x	x
52	Projekt kierunkowy (moduł sumatywny)	Rozwiązanie problemu inżynierskiego z obszaru energetyki. Rozwiązanie problemu obejmuje analizę stanu wiedzy w obszarze projektu, sformułowanie problemu a następnie rozwiązanie go. Projekt uwzględnia problematykę analizy cyklu życia produktu.					x			x	x	x
53	Eksploatacja maszyn i urządzeń energetycznych	Wymagania eksploatacyjne dla maszyn energetycznych, zasady prowadzenia ruchu maszyn energetycznych i ocena ich stanu technicznego, metody prognozowania żywotności elementów maszyn energetycznych, usterki, niesprawności i awarie maszyn energetycznych.		x	x		x					
54	Lotnicze silniki turbinowe	Przegląd konstrukcji odrzutowych silników turbinowych: podstawowe parametry, rozwiązania konstrukcyjne, obiegi cieplne. Charakterystyki eksploatacyjne komponentów silników turbinowych. Wybrane zagadnienia konstrukcji i eksploatacji silników turbinowych. Nowoczesne materiały i technologie w konstrukcjach silników lotniczych. Ekologiczne aspekty eksploatacji lotniczych silników turbinowych. Trendy rozwojowe współczesnych napędów lotniczych. Adaptacje przemysłowe lotniczych silników turbinowych.	x	x	x		x					
55	Optymalizacja w energetyce	Podstawy metod optymalizacji statycznej. Metody optymalizacji statycznej bez ograniczeń i z ograniczeniami. Rozwiązywanie problemów technicznych z dziedziny energetyki.	x	x	x		x					
56	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczająca	Przekładniki indukcyjne. Błędy transformacji, klasy dokładności. Metody stosowane do sprawdzenia dokładności. Błędy podczas transformacji prądów/napięć odkształconych. Zabezpieczenia linii WN, transformatorów, generatorów, silników WN. Budowa i działanie zabezpieczeń cyfrowych. Przetwarzanie sygnałów IO, pomiary wielkości kryterialnych. Algorytmy zabezpieczeń cyfrowych. Synchronizacja generatorów. Zasady testowania zabezpieczeń. Badanie cyfrowych zabezpieczeń pola linii, odległościowych, silnika WN.	x	x	x		x					
57	Diagnostyka systemów sterowania w elektrowniach	Basic process diagnostics, detection, localization, identification of fault, monitoring the condition of the object, forecasting fault. Diagnostic schemes. Passive and active diagnostic systems. Systems tolerant of fault to measuring paths and executive devices.	x	x	x		x					
58	Fizyka jądrowa	Podstawy fizyki jądrowej: modele budowy jądra atomowego, reakcje jądrowe zachodzące w reaktorach, warunki pracy reaktora jądrowego oraz podstawy teorii transportu neutronów. Eksperymenty związane z prawami zaniku i pochłaniania promieni beta i gama, wyznaczaniem współczynników pochłaniania dla różnych materiałów, dynamiką zmian tła promieniowania kosmicznego. Rozpady jądrowe, spektroskopia elektronów powstających w wyniku rozpadu beta.	x	x	x		x					
59	Studenckie praktyki zawodowe II	Praktyczne wykorzystywanie dokumentacji technicznej w obszarze, budowy, sterowania, opomiarowania i eksploatacji maszyn, urządzeń i procesów energetycznych, elektroenergetycznych, chłodniczych i klimatyzacyjnych.					x			x	x	

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
60	Elektrownie wiatrowe	Budowa i działanie turbin wiatrowych, ze szczególnym naciskiem na kwestie mechaniczne, zagadnienia aerodynamiki poddźwiękowej, metody projektowania i badań płatów nośnych przy użyciu metod komputerowych oraz eksperymentalne badania w tunelu aerodynamicznym.	x	x	x		x					
61	Fotowoltaika i energetyka rozproszona	Zasada działania, rodzaje, właściwości ogniw fotowoltaicznych. Rodzaje instalacji fotowoltaicznych. Komponenty systemu fotowoltaicznego, Energetyka rozproszona. Integracja fotowoltaiki z energetyką rozproszoną. Dobór i projektowanie instalacji fotowoltaicznych. Magazynowanie energii w systemach fotowoltaicznych. Regulacje prawne i systemy wsparcia. Rola energetyki rozproszonej w transformacji energetycznej, Utlizacja. Pomiary.	x	x	x		x					
62	Pompy ciepła	Zasada działania i budowa pomp ciepła. Termodynamiczne podstawy funkcjonowania wybranych pomp ciepła: urządzenia sprężarkowe, sorpcyjne i termoelektryczne. Czynniki robocze stosowane w obiegach pomp ciepła. Wykorzystanie pomp ciepła jako nowoczesnej, ekologicznej i bezemisyjnej technologii wytwarzania ciepła/chłodu na potrzeby budownictwa indywidualnego i komercyjnego.	x	x	x		x					
63	Magazynowanie energii	Rola magazynów energii w systemie elektroenergetycznym. Rodzaje magazynów energii. Zalety i wady różnych technologii. Utylizacja, ochrona środowiska. Bezpieczeństwo magazynów energii. Ochrona przeciwporażeniowa. Regulacje prawne. Przyłączanie magazynów energii do sieci. Instalacje prosumenckie. Transformacja energetyczna. Pomiary.	x	x	x		x					
64	Normalizacja	Podstawy prawne normalizacji. Cele normalizacji. Organizacja systemu normalizacji w Polsce i na świecie. Zasady opracowywania norm. Aktualność norm. Interakcje pomiędzy przepisami prawa a normami. Zasady wprowadzania w Polsce norm międzynarodowych i europejskich. Swobodny przepływ towarów na wspólnym rynku europejskim – Dyrektywy Nowego Podejścia. Normy zharmonizowane. Ocena zgodności wyrobów.					x			x	x	
65	Przedsiębiorczość, ochrona własności intelektualnej i transfer technologii	Regulacje prawne dotyczące ochrony własności intelektualnej, komercjalizacji wiedzy do gospodarki, zgłoszenia patentowe, podstawy marketingu i zarządzania sprzedażą.								x	x	
66	Laboratorium specjalistyczne (dyplomowe)	Indywidualne rozwiązanie zaawansowanego problemu inżynierskiego związanego z tematyką pracy dyplomowej.					x			x		x
67	Seminarium dyplomowe	Przygotowanie zestawu prezentacji oraz raportu pisemnego w formie artykułu przy wykorzystaniu możliwości komputerowych programów do edycji.					x			x		x
68	Praca dyplomowa	Rozwiązanie zadania inżynierskiego i przygotowanie raportu dotyczącego tego zadania w postaci pracy dyplomowej oraz prezentacja założeń i wyników tej pracy.					x			x		x
69	Przesyłanie energii i techniki zabezpieczeń	Struktury sieci elektroenergetycznych, elementy sieci i instalacji elektroenergetycznych. Obliczenia z zakresu elektroenergetyki i projektowania sieci elektroenergetycznych. Zabezpieczenia sieci elektroenergetycznych.	x	x	x		x					

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
70	Wysokosprawne bloki energetyczne	Zaawansowane technologicznie konwencjonalne bloki energetyczne na ultra-nadkrytyczne parametry pary. Klasyczne i innowacyjne metody zwiększenia sprawności parowych bloków energetycznych. Zeroemisyjne bloki węglowe zintegrowane z wychwytem CO2 ze spalin (CCS). Układy kombinowane gazowo-parowe. Analiza energetyczna zaawansowanych technologicznie jednostek wytwórczych.	x	x	x		x					
71	Elektroenergetyka	Projektowanie i eksploatacja stacji i linii elektroenergetycznych, zasady sterowania pracą połączonych systemów elektroenergetycznych, projektowanie stacji transformatorowych (dobór transformatora, dobór obwodów pierwotnych lub wtórnych lub projekt linii napowietrznej).	x	x	x		x					
72	Układy kogeneracyjne	Scentralizowane i rozproszone układy kogeneracyjne. Skojarzona produkcja ciepła i energii elektrycznej w parowych i gazowych układach kogeneracyjnych. Podstawowe układy ciepłowni elektrociepłowni. Wysokosprawna kogeneracja. Analiza energetyczna układów kogeneracyjnych.	x	x	x		x					
73	Aparaty elektroenergetyczne i energoelektronika	Budowa i zasada działania aparatów elektroenergetycznych. Budowa i zasada działania układów elektronicznych dużej mocy. Dobór i zastosowanie aparatów elektroenergetycznych. Dobór i zastosowanie przekształtników energoelektronicznych (prostowniki, falowniki) w układach napędowych o regulowanej prędkości obrotowej.	x	x	x		x					
74	Pompy i sprężarki przepływowe	Klasyfikacja pomp i sprężarek. Jednowymiarowy model przepływu i podstawowe równania zachowania. Zasady określania parametrów termodynamicznych płynu w kanałach przepływowych maszyny. Charakterystyki zewnętrzne. Zjawisko pompowania. Rola poszczególnych elementów układu przepływowego. Podstawowe konstrukcje pomp i sprężarek, zasady regulacji oraz eksploatacji.	x	x	x		x					
75	Kotły i turbiny parowe	Kotły parowe: budowa, typy oraz metody obliczeniowe kotłów parowych i ich elementów, parametry pracy kotłów, metody oczyszczania spalin, stosowane materiały, zasady budowy kotłowni, przepisy dotyczące obsługi i odbioru kotłów oraz ich awarie. Turbiny parowe: rodzaje stopni, konstrukcja, wskaźniki pracy stopnia, opis przepływu przez stopień turbiny z uwzględnieniem strat, charakterystyki stopnia, projektowanie stopni turbinowych, układy regulacji.	x	x	x		x					
76	Wymiana ciepła i wymienniki	Rodzaje wymiany ciepła, podstawowe określenia, wielkości i jednostki. Ustalone i nieustalone przewodzenie ciepła. Rodzaje konwekcyjnej wymiany ciepła. Teoria podobieństwa w wymianie ciepła i liczby kryterialne. Wrzenie i skraplanie. Promieniowanie ciepłe. Wymiana ciepła pomiędzy powierzchniami ciał stałych i promieniowanie (spalin). Wymienniki ciepła: konstrukcje, efektywność i obliczanie.	x	x	x		x					
77	Drgania i diagnostyka maszyn energetycznych	Drgania układów liniowych o jednym i wielu stopniach swobody, rezonans. Izolacja drgań, reakcje układu na fundament, izolacja przyrządów pomiarowych i urządzeń. Teoria liniowa drgań układów wirujących, postaci i częstości własne, zagadnienia stateczności systemów wirujących maszyn, układy nieliniowych, drgania samowzbudne, Modelowanie dynamiki elementów maszyn, Charakterystyki Bodego, zagadnienia wyważania i odwirowania struktur wirujących maszyn, systemy nadzoru i monitorowania drgań, wybrane przykłady rzeczywistych problemów eksploatacyjnych.	x	x	x		x					

Lp.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe	1ENE1	1ENE2	1ENE3	1ENE4	1ENE5	1ENE6	1ENE7	1ENE8	1ENE9	1ENE10
78	Systemy grzewcze i chłodnicze	Wiedza z zakresu techniki grzewczej i chłodniczej. Termodynamiczne podstawy działania układów grzewczych i chłodniczych. Zasada działania, projektowanie, dobór parametrów pracy i urządzeń wybranych rozwiązań aplikacyjnych w ogrzewnictwie, chłodnictwie i klimatyzacji.	x	x	x		x					

ECTS - przedmioty

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
1	Matematyka I	8				
2	Technologie informatyczne	3				
3	Fizyka	4				
4	Nauka o materiałach	4			4	
5	Mechanika techniczna I	5			5	
6	Metrologia i pomiary inżynierskie	3			3	
7	Grafika inżynierska	3				
8	Matematyka II	6				
9	Mechanika płynów	6			6	
10	Projektowanie elementów maszyn w środowisku 3D	4			4	
11	Mechanika techniczna II	5			5	
12	Elektrotechnika i elektronika	6			6	
13	Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	1				
14	Język angielski B2 moduł I	2		2		
15	Język angielski B2+ moduł I	2		2		
16	Język angielski C1 moduł I	2		2		
17	Język niemiecki B2 moduł I	2		2		
18	Wytrzymałość materiałów	5			5	
19	Termodynamika	6			6	
20	Maszyny elektryczne	5			5	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
21	Techniki wytwarzania	3			3	
22	Podstawy automatyki	4			4	
23	Język angielski B2 moduł II	2		2		
24	Język angielski B2+ moduł II	2		2		
25	Język angielski C1 moduł II	2		2		
26	Język niemiecki B2 moduł II	2		2		
27	Programowanie inżynierskie	5				5
28	Podstawy konstrukcji maszyn	3				
29	Numeryczne modelowanie procesów ciepłno-przepływowych	4				
30	Technologie i maszyny dla energetyki konwencjonalnej i odnawialnej I	5			5	
31	Pomiary w energetyce	3			3	
32	Numeryczne modelowanie zagadnień strukturalnych	3			3	
33	Zagadnienia ekonomiczne i prawne współczesnej energetyki	2	2			
34	Siłownie ciepłne I	5				
35	Studenckie praktyki zawodowe I	3				
36	Język angielski B2 moduł III	2		2		
37	Język angielski B2+ moduł III	2		2		
38	Język angielski C1 moduł III	2		2		
39	Język niemiecki B2 moduł III	2		2		
40	Odnawialne źródła energii	5		5	5	
41	Podstawy konstrukcji maszyn - projekt	4		4	4	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
42	Siłownie ciepłe II	5				
43	Technologie i maszyny dla energetyki konwencjonalnej i odnawialnej II	4			4	
44	Zarządzanie projektami i jakością	2	2			
45	Automatyzacja procesów energetycznych	3				
46	Projekt kompetencyjny	4		4	4	
47	Język angielski B2 moduł IV	3		3		
48	Język angielski B2+ moduł IV	3		3		
49	Język angielski C1 moduł IV	3		3		
50	Język niemiecki B2 moduł IV	3		3		
51	Ochrona środowiska w energetyce	3				
52	Projekt kierunkowy (moduł sumatywny)	7		7	7	
53	Eksploatacja maszyn i urządzeń energetycznych	2				
54	Lotnicze silniki turbinowe	2		2	2	
55	Optymalizacja w energetyce	2		2	2	
56	Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczająca	2		2	2	
57	Diagnostyka systemów sterowania w elektrowniach	2		2	2	
58	Fizyka jądrowa	2		2	2	
59	Studenckie praktyki zawodowe II	3				
60	Elektrownie wiatrowe	5		5	5	
61	Fotowoltaika i energetyka rozproszona	5		5	5	
62	Pompy ciepła	3		3	3	

Lp.	Nazwa przedmiotu	ECTS	Przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych	Przedmioty obieralne	Przedmioty profilowe	Zajęcia w języku obcym
63	Magazynowanie energii	4		4	4	
64	Normalizacja	1				
65	Przedsiębiorczość, ochrona własności intelektualnej i transfer technologii	3	3			
66	Laboratorium specjalistyczne (dyplomowe)	4		4	4	
67	Seminarium dyplomowe	3				
68	Praca dyplomowa	15		15	15	
69	Przesyłanie energii i techniki zabezpieczeń	5		5	5	
70	Wysokosprawne bloki energetyczne	5		5	5	
71	Elektroenergetyka	5		5	5	
72	Układy kogeneracyjne	3		3	3	
73	Aparaty elektroenergetyczne i energoelektronika	4		4	4	
74	Pompy i sprężarki przepływowe	5		5	5	
75	Kotły i turbiny parowe	5		5	5	
76	Wymiana ciepła i wymienniki	3		3	3	
77	Drgania i diagnostyka maszyn energetycznych	5		5	5	
78	Systemy grzewcze i chłodnicze	4		4	4	

Wskaźniki ECTS

Nazwa	Ścieżka dyplomowania: Odnawialne źródła energii	Ścieżka dyplomowania: Elektroenergetyka	Ścieżka dyplomowania: Systemy energetyczne i ciepłne
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 uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia)	67/210 (31.9%)	67/210 (31.9%)	67/210 (31.9%)
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	7	7	7
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć powiązanych z badaniami prowadzonymi na uczelni w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie	165/210 (78.57%)	165/210 (78.57%)	165/210 (78.57%)

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których te efekty dotyczą. Dobór odpowiednich narzędzi zależy również od specyfiki przedmiotu oraz formy prowadzenia zajęć i jest każdorazowo opisany w kartach poszczególnych przedmiotów. Osiągnięcie wymaganych efektów uczenia się sprawdza się za pomocą:

1. prac pisemnych (egzaminy, kolokwia, sprawozdania, eseje, projekty, plakaty, praca dyplomowa, itp.);
2. wypowiedzi ustnych (ustne sprawdziany wiedzy, wystąpienia publiczne np. wygłoszenie referatu, prezentacji, itp.);
3. zadań praktycznych i/lub projektowych (zespołowych i indywidualnych);
4. obserwacji i oceny aktywności studentów podczas zajęć;
5. samooceny i oceny wzajemnej studentów (zwłaszcza w przypadku projektów zespołowych);
6. egzaminu kompetencyjnego i egzaminu dyplomowego.

Weryfikacja może mieć charakter formujący (częstkowy, wielokrotnie w toku zajęć) i/lub sumujący (ocena końcowa). Końcowy wynik weryfikacji podawany jest w skali ocen aktualnie obowiązującej.

Kierownik przedmiotu lub prowadzący zajęcia na pierwszych zajęciach z przedmiotu zobowiązany jest do omówienia karty przedmiotu oraz do sformułowania i udokumentowanego podania do wiadomości studentów metod weryfikacji i warunków przeprowadzania sprawdzianów uzyskania efektów uczenia się.

Praktyki zawodowe

Wymiar: 6 tygodni

Uzyskiwane punkty ECTS: 6

Praktyki realizowane zgodnie z programem studiów w formie dostosowanej do profilu i specyfiki kierunku oraz według zasad określonych na wydziale oraz w Uczelni.

Specjalności/ścieżki dyplomowania oferowane w ramach programu studiów

Ścieżka dyplomowania: Odnawialne źródła energii

Ścieżka dyplomowania: Elektroenergetyka

Ścieżka dyplomowania: Systemy energetyczne i ciepłne

Charakterystyka kierunku

Sylwetka absolwenta

Kierunek Energetyka jest wspólnym przedsięwzięciem wydziałów Mechanicznego oraz Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki. Program studiów uwzględnia procesy wytwarzania energii ze źródeł konwencjonalnych oraz odnawialnych (OZE) oraz procesy przetwarzania energii występującej w różnych postaciach (energia cieplna, mechaniczna, elektryczna). Kierunek dostarcza wiedzy na temat systemów maszyn i urządzeń cieplnych, energetycznych i elektroenergetycznych. Połączenie wiedzy i umiejętności z dwóch dyscyplin: inżynierii mechanicznej oraz automatyki, elektroniki, elektrotechniki i technologii kosmicznych zapewnia absolwentom unikalny zestaw kompetencji, pozwalający na skuteczne konkutowanie na rynku pracy.

Absolwenci kierunku Energetyka uzyskują wiedzę, umiejętności i kompetencje inżynierskie, w zakresie projektowania i eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych, zarówno z wykorzystaniem tradycyjnych narzędzi inżynierskich jak i nowoczesnych programów komercyjnych do komputerowego wspomaganie projektowania oraz symulacji numerycznych do obliczeń przepływowych, wytrzymałościowych oraz elektrycznych. Posiadają wiedzę na temat funkcjonowania złożonych systemów energetycznych takich jak siłownie cieplne, systemy i sieci elektroenergetyczne oraz ich komponentów, urządzeń wykorzystujących odnawiane źródła energii a także urządzeń chłodniczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Studenci kierunku Energetyka mogą realizować swoje zainteresowania w ramach jednej z trzech ścieżek dyplomowania:

- systemy energetyczne i ciepłne
- elektroenergetyka
- odnawialne źródła energii

Taka struktura studiów, wraz z bogatą ofertą przedmiotów obieralnych, pozwala studentom na swobodne kształtowanie indywidualnej ścieżki studiowania, dopasowanej do ich zainteresowań i wybranego tematu pracy dyplomowej. Warta podkreślenia jest znacząca obecność w programie zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii (elektrownie wiatrowe, fotowoltaika, pompy ciepła, magazyny energii, energetyka rozproszona itd.), co wpisuje się w aktualne kierunki transformacji energetycznej.

Związek kierunku studiów ze strategią uczelni

Program nauczania na kierunku Transport w znacznym stopniu wpisuje się w założenia planowanej Strategii Politechniki Łódzkiej na lata 2025-2030, która kładzie nacisk na innowacyjność, umiędzynarodowienie oraz zrównoważony rozwój. W szczególności zgodność ta przejawia się w następujących aspektach:

- wprowadzenie do programu nauczania zagadnień związanych z inteligentnymi systemami transportowymi (ITS), które są kluczowe dla nowoczesnej mobilności,
- rozwój laboratoriów badawczych zajmujących się nowymi technologiami transportowymi, w tym autonomicznymi pojazdami i sztuczną inteligencją w logistyce.

Jednym z kluczowych elementów strategii uczelni jest rozwój nowoczesnych technologii i ich wdrażanie we współpracy z sektorem przemysłowym. Kierunek Transport będzie wspierał ten cel poprzez:

- organizację praktyk i staży we współpracy z firmami transportowymi, logistycznymi oraz producentami pojazdów, co zwiększa szanse absolwentów na zatrudnienie.

Politechnika Łódzka w swojej strategii zwraca uwagę na kwestie zrównoważonego rozwoju, co jest szczególnie istotne w kontekście transportu. Program studiów uwzględnia:

- przedmioty związane z elektromobilnością, napędami alternatywnymi oraz optymalizacją emisji CO₂,
- koncepcję inteligentnych miast (Smart Cities) i nowoczesnych metod zarządzania transportem miejskim.

Politechnika Łódzka od lat dąży do umiędzynarodowienia kształcenia, co może znaleźć odzwierciedlenie również na kierunku Transport poprzez:

- rozwijanie programów prowadzonych w języku angielskim, co zwiększa mobilność studentów i ich konkurencyjność na rynku pracy,
- udział w międzynarodowych projektach badawczych dotyczących nowoczesnych rozwiązań transportowych,
- współpracę z uczelniami zagranicznymi i możliwość realizacji podwójnych dyplomów.

W strategii Politechniki Łódzkiej duży nacisk kładziony jest na transformację cyfrową, co można wykorzystać w kształceniu studentów

kierunku Transport poprzez:

- wdrażanie nowoczesnych narzędzi analitycznych do modelowania ruchu i logistyki (np. Big Data, AI, IoT),
- organizację zajęć w formie symulacji komputerowych i rzeczywistości wirtualnej (VR),
- rozwój e-learningu oraz platform do nauki na odległość, co umożliwi elastyczne podejście do kształcenia.

Cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji studiów

Celem kształcenia na kierunku Energetyka jest przygotowanie wysokiej jakości kadr dla szeroko rozumianej branży energetycznej, obejmującej energetykę konwencjonalną oraz energetykę opartą na odnawialnych źródłach energii (fotowoltaicznych, wiatrowych, biomasowych). Program obejmuje także zagadnienia związane z wytwarzaniem ciepła oraz chłodzeniem, co otwiera absolwentom możliwości zatrudnienia w firmach zajmujących się instalacjami grzewczymi (z uwzględnieniem pomp ciepła), chłodnictwem i klimatyzacją.

Nowy program kierunku stawia sobie za cel wyposażenie absolwenta w kompetencje inżynierskie oraz społeczne, pozwalające na skuteczne konkurowanie na rynku pracy.

Warto przy tym podkreślić iż sektor energetyczny jest w chwili obecnej w okresie szczególnie intensywnych przemian, co wymaga uwzględnienia w nowym programie studiów zagadnień będących istotą transformacji energetycznej.

Program ten wyposaża absolwentów z jednej strony w uniwersalne kompetencje z dwóch obszarów: inżynierii mechanicznej (w tym zagadnień cieplnych) oraz automatyki, elektrotechniki, elektroniki i technologii kosmicznych (zagadnienia związane z elektroenergetyką i sieciami przesyłowymi), a z drugiej strony z obszarów energetyki konwencjonalnej oraz opartej na źródłach odnawialnych.

Absolwenci kierunku Energetyka mogą zdobywać zatrudnienie w przedsiębiorstwach badawczo-rozwojowych z branży paliwowo-energetycznej i elektromaszynowej, firmach zajmujących się projektowaniem, budową i eksploatacją systemów energetycznych, zakładach związanych z wytwarzaniem i dystrybucją energii, w firmach projektowych i wykonawczych przemysłu petrochemicznego, urzędach chłodniczych i klimatyzacyjnych a także firmach związanych z pomiarami i automatyka przemysłową.

Mogą kontynuować studia na kierunkach pokrewnych związanych z energetyką, np. na kierunku Energetyka jądrowa i odnawialne źródła energii (studia II stopnia prowadzone na Wydziale Mechanicznym PŁ).

Opis przebiegu i wyniku konsultacji proponowanego programu studiów z otoczeniem społeczno-gospodarczym

W trakcie tworzenia programu studiów, był on na bieżąco konsultowany z przedstawicielami otoczenia gospodarczego (w szczególności na forum Rady Biznesu) w zakresie efektów uczenia się, sylwetki absolwenta oraz treści programowych. Konsultacja znalazły swój wyraz w postaci dwóch recenzji programu wykonanych przez przedstawicieli Rady Biznesu.

Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Nie dotyczy.

Jednostka organizująca kształcenie

Wydział Mechaniczny

Plan studiów

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka I	Ćwiczenia: 75 Wykład: 30	8	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Technologie informatyczne	Zajęcia laboratoryjne: 30 E-learning: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Fizyka	Ćwiczenia: 15 Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Nauka o materiałach	Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Mechanika techniczna I	Ćwiczenia: 30 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Metrologia i pomiary inżynierskie	Ćwiczenia: 10 Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Grafika inżynierska	Zajęcia laboratoryjne: 40	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	410	30		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Matematyka II	Ćwiczenia: 45 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Mechanika płynów	Ćwiczenia: 45 Seminarium: 25 Zajęcia laboratoryjne: 15	6	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie elementów maszyn w środowisku 3D	Zajęcia projektowe: 50	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Mechanika techniczna II	Ćwiczenia: 30 Zajęcia laboratoryjne: 16 Wykład: 15	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Elektrotechnika i elektronika	Ćwiczenia: 20 Zajęcia laboratoryjne: 45 Wykład: 20	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Bezpieczeństwo pracy i ergonomia	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Wychowanie fizyczne 1		0	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Wychowanie fizyczne 1	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Język obcy moduł 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł I	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	431	30		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wytrzymałość materiałów	Ćwiczenia: 30 Seminarium: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Termodynamika	Ćwiczenia: 25 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 30	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Maszyny elektryczne	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 25	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Techniki wytwarzania	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Podstawy automatyki	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 20	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Wychowanie fizyczne 2		0	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa
Wychowanie fizyczne 2	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Programowanie inżynierskie	E-learning: 70	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 2		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Język angielski C1 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł II	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	440	30		

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Podstawy konstrukcji maszyn	Ćwiczenia: 30 Wykład: 15	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Numeryczne modelowanie procesów ciepłno-przepływowych	Seminarium: 10 Zajęcia laboratoryjne: 30 Zajęcia projektowe: 15	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Technologie i maszyny dla energetyki konwencjonalnej i odnawialnej I	Ćwiczenia: 15 Seminarium: 15 Wykład: 30	5	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Pomiary w energetyce	Zajęcia laboratoryjne: 25 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Numeryczne modelowanie zagadnień strukturalnych	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 25	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Zagadnienia ekonomiczne i prawne współczesnej energetyki	Seminarium: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Siłownie ciepłe I	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Wychowanie fizyczne 3		0	Zaliczenie	Obowiązkowa grupa

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wychowanie fizyczne 3	Ćwiczenia: 30	0	Zaliczenie	Przedmioty do wyboru
Studenckie praktyki zawodowe I	Praktyka: 0	3	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy moduł 3		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł III	Ćwiczenia: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	415	30		

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Podstawy konstrukcji maszyn - projekt	Zajęcia projektowe: 60	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Siłownie ciepłe II	Ćwiczenia: 15 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Technologie i maszyny dla energetyki konwencjonalnej i odnawialnej II	Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zarządzanie projektami i jakością	Seminarium: 15 Zajęcia projektowe: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Automatyzacja procesów energetycznych	Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projekt kompetencyjny	Zajęcia projektowe: 45	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Język obcy moduł 4		3	Egzamin	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 moduł z grupy				
Język angielski B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski B2+ moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język angielski C1 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki B2 moduł IV	Ćwiczenia: 30	3	Egzamin	Przedmioty do wyboru
Suma	340	25		

Ścieżka dyplomowania: Systemy energetyczne i ciepłe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Pompy i sprężarki przepływowo	Ćwiczenia: 20 Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	70	5		

Ścieżka dyplomowania: Elektroenergetyka

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Przesyłanie energii i techniki zabezpieczeń	Ćwiczenia: 10 Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	70	5		

Ścieżka dyplomowania: Odnawialne źródła energii

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Odnawialne źródła energii	Seminarium: 30 Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	70	5		

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Ochrona środowiska w energetyce	Seminarium: 15 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projekt kierunkowy (moduł sumatywny)	Zajęcia projektowe: 90	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Eksplotacja maszyn i urządzeń energetycznych	Seminarium: 25	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Blok obieralny 1		2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera 1 przedmiot				

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Lotnicze silniki turbinowe	Ćwiczenia: 5 Seminarium: 10 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Optymalizacja w energetyce	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczająca	Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Diagnostyka systemów sterowania w elektrowniach	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Fizyka jądrowa	Zajęcia laboratoryjne: 20 Wykład: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Studenckie praktyki zawodowe II	Praktyka: 0	3	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Suma	190	17		

Ścieżka dyplomowania: Systemy energetyczne i ciepłe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Kotły i turbiny parowe	Ćwiczenia: 20 Seminarium: 10 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Wymiana ciepła i wymienniki	Ćwiczenia: 10 Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 10	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Drgania i diagnostyka maszyn energetycznych	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15 Zajęcia projektowe: 10 Wykład: 30	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	185	13		

Ścieżka dyplomowania: Elektroenergetyka

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Wysokosprawne bloki energetyczne	Seminarium: 15 Zajęcia projektowe: 30 Wykład: 25	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Elektroenergetyka	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 15	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Układy kogeneracyjne	Ćwiczenia: 15 Zajęcia laboratoryjne: 15 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	185	13		

Ścieżka dyplomowania: Odnawialne źródła energii

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Elektrownie wiatrowe	Seminarium: 5 Zajęcia laboratoryjne: 20 Zajęcia projektowe: 25 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Fotowoltaika i energetyka rozproszona	Seminarium: 20 Zajęcia laboratoryjne: 30 Wykład: 20	5	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Pompy ciepła	Seminarium: 20 Zajęcia laboratoryjne: 10 Wykład: 15	3	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	185	13		

Semestr 7

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Normalizacja	Zajęcia projektowe: 8 Wykład: 7	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Przedsiębiorczość, ochrona własności intelektualnej i transfer technologii	Zajęcia projektowe: 15 Wykład: 30	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Laboratorium specjalistyczne (dyplomowe)	Zajęcia laboratoryjne: 45	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Seminarium dyplomowe	Seminarium: 30	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	15	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe do wyboru
Suma	135	26		

Ścieżka dyplomowania: Systemy energetyczne i ciepłe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy grzewcze i chłodnicze	Seminarium: 20 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	50	4		

Ścieżka dyplomowania: Elektroenergetyka

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Aparaty elektroenergetyczne i energoelektronika	Seminarium: 20 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	50	4		

Ścieżka dyplomowania: Odnawialne źródła energii

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Magazynowanie energii	Seminarium: 20 Zajęcia projektowe: 20 Wykład: 10	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowe specjalnościowe
Suma	50	4		