



PROGRAM STUDIÓW

I. Ogólna charakterystyka studiów

- 1. Nazwa kierunku studiów:**
energetyka
- 2. Poziom studiów:**
studia pierwszego stopnia
- 3. Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**
szósty
- 4. Forma studiów:**
studia stacjonarne, studia niestacjonarne
- 5. Profil studiów:**
ogólnoakademicki
- 6. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**
Inżynier
- 7. Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

Procentowy udział dziedziny i dyscypliny.

| Nazwa dziedziny | Nazwa dyscypliny | Procentowy udział punktów ECTS (%) | Dyscyplina wiodąca |
|--|---|------------------------------------|--------------------|
| dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych | inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka | 100% | Tak |

- 8. Klasyfikacja ISCED:**
0713 Elektryczność i energia
- 9. Liczba semestrów:**
Studia stacjonarne: 7 semestrów
Studia niestacjonarne: 9 semestrów

10. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:

Tabela 1.1. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji – studia stacjonarne

| Przyporządkowanie punktów ECTS | Liczba punktów ECTS | Udział procentowy |
|--|---------------------|-------------------|
| W programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia. | 210 | 100% |
| Do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów. | 112,5 | 53,6% |
| Zajęciom związanym z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej / właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych. | 140 | 66,7% |
| Zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne). | 5 | |
| Przedmiotom obieralnym (zajęciom do wyboru). | 69 | 32,6% |
| Praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki). | 8 | |
| Z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 0 | 0% |

Tabela 1.2. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji – studia niestacjonarne

| Przyporządkowanie punktów ECTS | Liczba punktów ECTS | Udział procentowy |
|--|---------------------|-------------------|
| W programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia. | 210 | 100% |
| Do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów. | 75,5 | 35,9% |
| Zajęciom związanym z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej / właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych. | 140 | 66,7% |
| Zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne). | 5 | |
| Przedmiotom obieralnym (zajęciom do wyboru). | 69 | 32,6% |
| Praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki). | 8 | |
| Z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 0 | 0% |

11. Język kształcenia:

Polski

12. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

Studia stacjonarne: 2647 h zajęć w planie studiów

Studia niestacjonarne: 1759 h zajęć w planie studiów

13. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się dla kierunku *energetyka* spełniają wymogi opisane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, Ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016, poz. 64) oraz w Rozporządzeniu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 5 lipca 2023 r. w sprawie Sektorowej Ramy Kwalifikacji w sektorze energetyki (Dz. U. 2023, poz. 1488). Kwalifikacje, do których odnosi się Sektorowa Rama Kwalifikacji w sektorze energetyki, przygotowują do wykonywania działalności związanej z wytwarzaniem, obsługą i eksploatacją urządzeń, sieci i instalacji energetycznych w sektorze energetyki.

Na kierunku *energetyka* (studia I stopnia – PRK poziom 6) sformułowano 58 kierunkowych

efektów uczenia się, w tym 24 z zakresu wiedzy, 26 z zakresu umiejętności oraz 8 z zakresu kompetencji społecznych. Poniżej przedstawiono tabelę kierunkowych efektów uczenia się (tab. 1.3) dla studiów I stopnia kierunku *energetyka*.

Opracowany program studiów umożliwi osiągnięcie efektów uczenia się zapisanych w Ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz w Rozporządzeniu Ministra Edukacji i Nauki w sprawie Sektorowej Ramy Kwalifikacji w sektorze energetyki, także prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (punkt 20 wniosku).

Tabela 1.3. Tabela kierunkowych efektów uczenia się dla studiów I stopnia na kierunku *energetyka*

| Kategoria PRK | Symbol | Kierunkowe efekty uczenia się | Kod składnika opisu |
|---------------------------------|--------|---|---------------------|
| Wiedza: absolwent zna i rozumie | K1_W01 | Ma zaawansowaną, ugruntowaną i pogłębianą wiedzę z zakresu termodynamiki, elektrotechniki, elektroniki, automatyki, matematyki, materiałoznawstwa i innych dziedzin, niezbędną do opisu i analizy działania elementów i układów energetycznych, mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych, systemów energetycznych oraz procesów fizycznych i chemicznych związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i dostarczaniem energii | P6S_WG |
| | K1_W02 | Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą mechanikę, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia złożonych metod i technologii wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii, w tym również w sieciach zdominowanych przez źródła niestabilne | P6S_WG |
| | K1_W03 | Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zjawiska związane z procesami spalania i zgazowania paliw, analizę chemiczną procesów zachodzących w energetyce oraz wpływ parametrów nośników energii i czynników roboczych na efektywność procesu wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii | P6S_WG |
| | K1_W04 | Posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu chemii, fizyki jądrowej i materiałoznawstwa dotyczącą metod i technologii przygotowania nośników energii i czynników roboczych, niezbędną do zrozumienia zjawisk w dziedzinie energetyki | P6S_WG |
| | K1_W05 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu telekomunikacji, analogowej i cyfrowej transmisji danych w kanałach przewodowych i bezprzewodowych, podstawowych zagadnień lokalnych i rozległych sieci komputerowych oraz obszarów ich stosowania w zakresie energetyki, zarządzania funkcjonowaniem sieci energetycznych, obiektów zasilanych energią elektryczną i ciepłą, a także zna zasady przesyłu energii w sieciach i mikrosieciach | P6S_WG |
| | K1_W06 | Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych technologii przetwarzania energii i rozwiązań stosowanych w celu jej odzyskiwania w procesach przemysłowych, zna i rozumie ich wpływ na otoczenie | P6S_WG |
| | K1_W07 | Ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii, w tym energii wiatru, wody, słońca, biomasy i geotermalnej, zna i rozumie zjawiska, procesy i czynniki pozwalające na konwersję energii ze źródeł odnawialnych na energię elektryczną i ciepło, a także wpływ ich stosowania na stan środowiska | P6S_WG |
| | K1_W08 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki procesów technologicznych w energetyce, zna i rozumie budowę, zasady działania, stosowania i projektowania systemów automatyki zabezpieczeniowej (w tym specjalistycznych), a także problemy stabilności w układach dynamicznych | P6S_WG |
| | K1_W09 | Zna metody oraz zasady projektowania i prototypowania urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, a także techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej, zna podstawowe zasady organizowania i prowadzenia ich badań, a także prezentowania wyników swoich prac | P6S_WG |
| | K1_W10 | Posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę dotyczącą budowy, działania i diagnostyki urządzeń, maszyn, instalacji i sieci energetycznych, a także złożonych metod, technologii, warunków ich montażu, rozruchu i demontażu - w tym dla rozwiązań nietypowych, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących urządzenia i układy energetyczne, mechaniczne i elektryczne, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentów | P6S_WG |
| | K1_W11 | Zna i rozumie wybrane fakty, obiekty i zjawiska, a także dotyczące ich metody prognozowania wpływu na otoczenie procesów wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii, w tym procesy spalania i zgazowania paliw oraz analizę chemiczną procesów zachodzących w energetyce | P6S_WG |
| | K1_W12 | Ma ugruntowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą znaczenia energetyki, struktury wytwarzania i dostarczania energii w skali kraju oraz wielkości zasobów energetycznych, sposobach ich wykorzystania z uwzględnieniem struktury wytwórczej krajowego systemu energetycznego, a | P6S_WG |

| | | | |
|--|--------|--|--------|
| | | także czynnikach wpływających na zapotrzebowanie energetyczne z punktu widzenia regionu i kraju | |
| | K1_W13 | Posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych faktów, obiektów i zjawisk oraz dotyczących ich metod i teorii wyjaśniających złożone zależności między nimi, stanowiących podstawową wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz zna i rozumie sposób funkcjonowania krajowego systemu energetycznego, w tym zasady opracowywania obowiązujących taryf i cenników za energię | P6S_WG |
| | K1_W14 | Posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę dotyczącą uwarunkowań wpływających na funkcjonowanie lokalnego rynku energetycznego oraz dostępności nośników energii, w tym również wiedzę dotyczącą cyklu paliwowego, skojarzonej energetyki cieplnej i prawa energetycznego | P6S_WG |
| | K1_W15 | Zna i rozumie zasady i regulacje prawne dotyczące budowy, poprawnej eksploatacji, montażu i demontażu maszyn, urządzeń instalacji i sieci energetycznych, a także procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń energetycznych, przez co wie, jak planować niezbędne zmiany w zakresie obowiązujących norm i aktów prawnych | P6S_WG |
| | K1_W16 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych, elektronicznych i ergoelektronicznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania, zna i rozumie powiązania między zagadnieniami teoretycznymi a obiektami rzeczywistymi, zna i rozumie konieczność stosowania unormowanej symboliki w grafice inżynierskiej | P6S_WG |
| | K1_W17 | Posiada zaawansowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu termodynamiki, elektroniki, elektrotechniki, automatyki, a także zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów energetycznych w zakresie niezbędnym do montażu, rozruchu, demontażu i utrzymania nietypowych urządzeń, instalacji i sieci energetycznych | P6S_WG |
| | K1_W18 | Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą obecnego stanu oraz najnowszych trendów w energetyce, rozumie dylematy cywilizacyjne i zna podstawowe ekonomiczne, prawne i środowiskowe uwarunkowania związane z rozwojem energetyki w tym również zasady tworzenia i wdrażania programów redukcji emisji do otoczenia czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych | P6S_WK |
| | K1_W19 | Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wpływu procesów energetycznych, w tym procesów wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii, na otoczenie i środowisko, a także długofalowych skutków działania czynników szkodliwych i uciążliwych towarzyszących tym procesom | P6S_WK |
| | K1_W20 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych, europejskiego i światowego rynku energii, a także zna zasady ekonomii i zarządzania w działaniu przedsiębiorstw energetycznych na rynku | P6S_WK |
| | K1_W21 | Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą możliwych skutków związanych z wystąpieniem sytuacji awaryjnych w systemie energetycznym, a także wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym konieczności ochrony własności przemysłowej, intelektualnej oraz przestrzegania prawa autorskiego i patentowego | P6S_WK |
| | K1_W22 | Zna i rozumie podstawowe zasady bhp obowiązujące w energetyce, ma również uporządkowaną wiedzę dotyczącą konieczności projektowania i stosowania środków ochronnych dla stref pracy w procesach związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i dostarczeniem energii | P6S_WK |
| | K1_W23 | Ma ugruntowaną wiedzę w dziedzinie energetyki, w tym energetyki jądrowej, rozumie dylematy cywilizacyjne i zna podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i środowiskowe założenia polityki krajowej związane z procesami wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii | P6S_WK |
| | K1_W24 | Posiada usystematyzowaną wiedzę dotyczącą technik programowania oraz metod symulacji zjawisk w systemach energetycznych w aspekcie problematyki bezpieczeństwa energetycznego, w szczególności metod prognozowania zapotrzebowania na energię, występujących zagrożeń oraz sposobów podniesienia poziomu bezpieczeństwa energetycznego w skali regionu i kraju, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym indywidualnej | P6S_WK |
| Umiejętności: absolwent potrafi | K1_U01 | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego urządzenia, układu, instalacji lub systemu energetycznego do zastosowań w różnych warunkach pracy | P6S_UW |
| | K1_U02 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, oceny, krytycznej analizy i syntezy w celu postawienia odpowiednich wniosków oraz sformułowania i wydawania opinii określających warunki i technologie montażu zarówno typowych, jak i nietypowych urządzeń i instalacji energetycznych oraz warunków i technologii budowy przesyłowych sieci energetycznych | P6S_UW |
| | K1_U03 | Potrafi opracowywać założenia i dokumentację dotyczącą wykonania prototypów urządzeń i instalacji energetycznych lub innych zadań inżynierskich z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT); potrafi przygotować tekst zawierający analizę i omówienie otrzymanych wyników z realizacji tego zadania | P6S_UW |
| | K1_U04 | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami i narzędziami komputerowymi przy tworzeniu programów działania systemów automatyki sterującej oraz projektowaniu i symulacji pracy urządzeń, instalacji, układów i sieci energetycznych oraz prostych systemów elektronicznych | P6S_UW |

| | | |
|--------|---|--------|
| K1_U05 | Potrafi przeprowadzić eksperymenty, w tym pomiary wielkości fizycznych charakteryzujących urządzenia elektryczne i energetyczne, a także przeprowadzać ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących nośniki energii i czynniki robocze, adaptować metody ich przygotowania, badać wpływ ich parametrów, formułować wytyczne oraz określać warunki związane z ich magazynowaniem i transportowaniem | P6S_UW |
| K1_U06 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację uwzględniającą wykorzystanie zasobów naturalnych w procesach wytwarzania energii zgodnie z zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać wnioskowania i interpretacji | P6S_UW |
| K1_U07 | Potrafi wykorzystać poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych, a także opracowywania planów zapewnienia ciągłości wytwarzania i dostarczania energii w różnych stanach pracy urządzeń i instalacji energetycznych oraz bezpieczeństwa energetycznego w sieciach energetycznych | P6S_UW |
| K1_U08 | Potrafi realizować montaż, rozruch i demontaż urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, z zastosowaniem właściwie dobranych metod, urządzeń i technologii informatycznych diagnozować przyczyny nieprawidłowego działania, awarii lub zakłóceń stanu pracy, a także planować i wykonywać prace związane z ich przeglądami, remontami, naprawami i modernizacją w różnych warunkach | P6S_UW |
| K1_U09 | Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu bezpieczeństwa energetycznego różnych elementów, układów i systemów energetycznych, w tym budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej i procesów produkcyjnych, wykorzystać znane mu metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do szacowania ich zapotrzebowania energetycznego i bezpieczeństwa energetycznego w skali kraju, dostrzegając przy tym aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne stosowanych rozwiązań | P6S_UW |
| K1_U10 | Potrafi optymalizować koszty zużycia energii w określonej perspektywie czasowej, opracowywać taryfy i cenniki dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych, realizować rozliczenia kosztów energii pomiędzy operatorami krajowych systemów dystrybucyjnych i przesyłowych, a także dokonywać ich analizy i oceny ekonomicznej | P6S_UW |
| K1_U11 | Posiada umiejętność oceny stopnia zagrożenia, przez co potrafi wdrażać i realizować działania mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa pracowników, osób postronnych i mienia, jak również działania zaradcze dotyczące sytuacji wyjątkowych i nieprzewidzianych w procedurach, umie ocenić wpływ zadań prowadzonych w energetyce na otoczenie, jak również zabezpieczyć miejsce pracy w przypadku prowadzonych prac oraz zdarzeń nagłych, stwarzających szczególne zagrożenie | P6S_UW |
| K1_U12 | Potrafi dokonać identyfikacji metod, sposobów i wytycznych postępowania ze zdemontowanymi urządzeniami i instalacjami energetycznymi oraz czynnikami i odpadami występującymi w energetyce, dokonać wstępnej analizy zagrożeń i ekonomicznej w celu sformułowania wytycznych i specyfikacji dotyczących postępowania z nimi | P6S_UW |
| K1_U13 | Potrafi zweryfikować poprawność wykonanych prac, dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w zakresie gospodarki energetycznej oraz ocenić rozwiązania i metody montażu, rozruchu, demontażu oraz utrzymania urządzeń, instalacji i sieci energetycznych; potrafi ocenić sytuację energetyczną i zna zasady racjonalnej gospodarki | P6S_UW |
| K1_U14 | Potrafi dobrać technologię, zaprojektować i wykonać system dostarczania energii (zgodnie z zadaną specyfikacją uwzględniającą parametry pracy urządzeń, instalacji i sieci energetycznych) w sposób minimalizujący negatywny wpływ na otoczenie, a także porównać zaproponowane rozwiązanie projektowe ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne z alternatywnymi rozwiązaniami; potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania | P6S_UW |
| K1_U15 | Potrafi zweryfikować poprawność wykonania dokumentacji technicznej urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i oceny, a także opracować procedury, przepisy i normy zakładowe dotyczące rozwiązań i procesów związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i dostarczaniem energii | P6S_UW |
| K1_U16 | Potrafi dokonać krytycznej analizy efektywności energetycznej oraz sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w zakresie pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł energii, a także ocenić te rozwiązania | P6S_UW |
| K1_U17 | Potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować i zaplanować proces realizacji prostych urządzeń i instalacji energetycznych i mechanicznych, a także je wykonać, potrafi wstępnie oszacować koszty projektowanych urządzeń i instalacji używając odpowiednio dobranych technik, metod, narzędzi i materiałów | P6S_UW |
| K1_U18 | Potrafi projektować układy, sieci i systemy energetyczne dla różnych zastosowań, a także dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich | P6S_UW |
| K1_U19 | Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją, zbudować, uruchomić i przetestować zaprojektowany system automatyki zabezpieczeniowej, a także system zdalnego monitorowania parametrów pracy urządzeń, instalacji i sieci energetycznych | P6S_UW |

| | | | |
|--------------------------------------|---|--|--------|
| Kompetencje: absolwent jest gotów do | K1_U20 | Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla energetyki, wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia, wykonywać proste i złożone zadania związane z nadzorowaniem pracy instalacji i zespołów energetycznych, weryfikować poprawność wykonanych prac oraz analizować przyczyny nieprawidłowości w procesie wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii | P6S_UW |
| | K1_U21 | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie energetyki, w tym zoptymalizować zużycie energii wytwarzanej z odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii oraz zaprojektować system odzysku energii w procesach przemysłowych | P6S_UW |
| | K1_U22 | Potrafi identyfikować potrzeby poszczególnych grup odbiorców energii, przygotować i przedstawić prezentację wyników zadania inżynierskiego komunikując się z użyciem specjalistycznej terminologii, w celu edukowania odbiorców energii w zakresie istniejących rozwiązań pozwalających na efektywne zarządzanie energią i ograniczenie zanieczyszczenia środowiska | P6S_WK |
| | K1_U23 | Potrafi analizować skutki zmian legislacyjnych w zakresie polityki energetycznej, brać udział w debacie, przedstawiać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich posługując się przy tym swobodnie językiem obcym (na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, czytania ze zrozumieniem różnych dokumentów, aktrów prawnych, not, instrukcji i kart katalogowych | P6S_WK |
| | K1_U24 | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w celu opracowania środków ograniczających ryzyko wystąpienia sytuacji awaryjnych związanych z procesem dostarczania energii, potrafi opracowywać plany awaryjne związane z możliwością występowania zagrożenia dla ludzi, mienia i środowiska, umie opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów | P6S_UO |
| | K1_U25 | Potrafi kierować działaniami związanymi z ewakuacją osób z miejsc wystąpienia awarii, stanowiących szczególne zagrożenie dla życia i zdrowia ludzkiego, a także współdziałać z innymi osobami w ramach prowadzonych działań i prac zespołowych | P6S_UO |
| | K1_U26 | Potrafi planować i realizować proces samokształcenia się przez całe życie, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, a także prowadzić szkolenia oraz weryfikować kompetencje związane z prowadzeniem działań zapewniających bezpieczeństwo personelu, osób postronnych oraz mienia | P6S_UU |
| | K1_K01 | Ma świadomość krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, a także przy podejmowaniu decyzji w procesach związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i dostarczaniem energii, zarówno w normalnych warunkach pracy, jak i w zmiennych okolicznościach i pod presją czasu | P6S_KK |
| | K1_K02 | Ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, zasięga opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu oraz przyjmuje odpowiedzialność za podejmowane decyzje związane z pracą w zawodzie energetyka, w tym również za bezpieczeństwo oraz skutki oddziaływania na otoczenie | P6S_KK |
| | K1_K03 | Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera energetyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i inicjonowania działania na rzecz interesu publicznego, a także promowania postaw proekologicznych w środowisku branżowym | P6S_KO |
| | K1_K04 | Ma świadomość konieczności inicjonowania zmian zarówno w środowisku pracy, jak i na rzecz interesu publicznego, związanych z wdrażaniem nowych technologii oraz rozwiązań technicznych i organizacyjnych w energetyce | P6S_KO |
| | K1_K05 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, świadomie wdraża normy i zasady dotyczące rzetelności i dokładności realizowanych zadań ponosząc tym samym odpowiedzialność za jakość i bezpieczeństwo realizowanych prac | P6S_KO |
| | K1_K06 | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności pełnionej roli zawodowej we wspólnie realizowanych działaniach na rzecz podnoszenia bezpieczeństwa i jakości pracy, podnoszenia jakości wytwarzanych produktów i świadczonych usług oraz zadań wykonywanych w procesach związanych z energetyką | P6S_KR |
| K1_K07 | Ma świadomość wagi zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz promowania norm etycznego i odpowiedzialnego prowadzenia działalności badawczej i wdrożeniowej w energetyce; jest świadomy dbałości o dorobek i tradycję zawodu, a także poszanowania różnorodności poglądów i kultur | P6S_KR | |

| | | | |
|--|--------|--|--------|
| | K1_K08 | Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej przez co rozumie potrzebę komunikowania się i utrzymywania relacji w środowisku branżowym, naukowym oraz otoczeniu społeczno-gospodarczym, a w razie potrzeby współdziałania w ramach interdyscyplinarnych zespołów zrzeszających ekspertów z tych środowisk; jest gotów do promowania i tworzenia warunków do współpracy lokalnych producentów i odbiorców energii oraz przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć energetyki | P6S_KR |
|--|--------|--|--------|

Jako kluczowe efekty uczenia się uznano:

- **w zakresie wiedzy:**

- posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą obecnego stanu oraz najnowszych trendów w energetyce, rozumie dylematy cywilizacyjne i zna podstawowe ekonomiczne, prawne i środowiskowe uwarunkowania związane z rozwojem energetyki w tym również zasady tworzenia i wdrażania programów redukcji emisji do otoczenia czynników niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych (K1_W18),
- posiada usystematyzowaną wiedzę dotyczącą technik programowania oraz metod symulacji zjawisk w systemach energetycznych w aspekcie problematyki bezpieczeństwa energetycznego, w szczególności metod prognozowania zapotrzebowania na energię, występujących zagrożeń oraz sposobów podniesienia poziomu bezpieczeństwa energetycznego w skali regionu i kraju, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym indywidualnej (K1_W24),
- ma podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą mechanikę, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia złożonych metod i technologii wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii, w tym również w sieciach zdominowanych przez źródła niestabilne (K1_W02),
- ma usystematyzowaną wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii, w tym energii wiatru, wody, słońca, biomasy i geotermalnej, zna i rozumie zjawiska, procesy i czynniki pozwalające na konwersję energii ze źródeł odnawialnych na energię elektryczną i ciepło, a także wpływ ich stosowania na stan środowiska (K1_W07),
- zna metody oraz zasady projektowania i prototypowania urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, a także techniki pisania i kompletowania dokumentacji technicznej, zna podstawowe zasady organizowania i prowadzenia ich badań, a także prezentowania wyników swoich prac (K1_W09),
- posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych technologii przetwarzania energii i rozwiązań stosowanych w celu jej odzyskiwania w procesach przemysłowych, zna i rozumie ich wpływ na otoczenie (K1_W06),
- ma ugruntowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą znaczenia energetyki, struktury wytwarzania i dostarczania energii w skali kraju oraz wielkości zasobów energetycznych, sposobach ich wykorzystania z uwzględnieniem struktury wytwórczej krajowego systemu energetycznego, a także czynnikach wpływających na zapotrzebowanie energetyczne z punktu widzenia regionu i kraju (K1_W12),
- posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych faktów, obiektów i zjawisk oraz dotyczących ich metod i teorii wyjaśniających złożone zależności między nimi, stanowiących podstawową wiedzę w zakresie podstaw elektroenergetyki oraz zna i rozumie sposób funkcjonowania krajowego systemu energetycznego, w tym zasady opracowywania obowiązujących taryf i cenników za energię (K1_W13),

- **w zakresie umiejętności:**

- potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, oceny, krytycznej analizy i syntezy w celu postawienia odpowiednich wniosków oraz sformułowania i wydawania opinii określających warunki i technologie montażu zarówno typowych, jak i nietypowych urządzeń i instalacji energetycznych oraz warunków i technologii budowy przesyłowych sieci energetycznych (K1_U02),

- potrafi wykorzystać poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych, a także opracowywania planów zapewnienia ciągłości wytwarzania i dostarczania energii w różnych stanach pracy urządzeń i instalacji energetycznych oraz bezpieczeństwa energetycznego w sieciach energetycznych (K1_U07),
- potrafi realizować montaż, rozruch i demontaż urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, z zastosowaniem właściwie dobranych metod, urządzeń i technologii informatycznych diagnozować przyczyny nieprawidłowego działania, awarii lub zakłóceń stanu pracy, a także planować i wykonywać prace związane z ich przeglądami, remontami, naprawami i modernizacją w różnych warunkach (K1_U08),
- potrafi opracowywać założenia i dokumentację dotyczącą wykonania prototypów urządzeń i instalacji energetycznych lub innych zadań inżynierskich z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT); potrafi przygotować tekst zawierający analizę i omówienie otrzymanych wyników z realizacji tego zadania (K1_U03),
- potrafi planować i realizować proces samokształcenia się przez całe życie, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, a także prowadzić szkolenia oraz weryfikować kompetencje związane z prowadzeniem działań zapewniających bezpieczeństwo personelu, osób postronnych oraz mienia (K1_U26),
- potrafi identyfikować potrzeby poszczególnych grup odbiorców energii, przygotować i przedstawić prezentację wyników zadania inżynierskiego komunikując się z użyciem specjalistycznej terminologii, w celu edukowania odbiorców energii w zakresie istniejących rozwiązań pozwalających na efektywne zarządzanie energią i ograniczenie zanieczyszczenia środowiska (K1_U22),
- **w zakresie kompetencji społecznych:**
 - ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności pełnionej roli zawodowej we wspólnie realizowanych działaniach na rzecz podnoszenia bezpieczeństwa i jakości pracy, podnoszenia jakości wytwarzanych produktów i świadczonych usług oraz zadań wykonywanych w procesach związanych z energetyką (K1_K06),
 - ma świadomość konieczności inicjonowania zmian zarówno w środowisku pracy, jak i na rzecz interesu publicznego, związanych z wdrażaniem nowych technologii oraz rozwiązań technicznych i organizacyjnych w energetyce (K1_K04),
 - ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, zasięga opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu oraz przyjmuje odpowiedzialność za podejmowane decyzje związane z pracą w zawodzie energetyka, w tym również za bezpieczeństwo oraz skutki oddziaływania na otoczenie (K1_K01),
 - ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera energetyka, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i inicjonowania działania na rzecz interesu publicznego, a także promowania postaw proekologicznych w społeczeństwie środowisku branżowym (K1_K02).

14. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Podstawą do weryfikacji i oceny efektów uczenia się są zasady zawarte w Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała nr 142/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.). Zgodnie z zapisami Regulaminu poszczególnym modułom zajęć przyporządkowana jest odpowiednia liczba punktów ECTS, która podana jest w karcie opisu modułu kształcenia (karta ECTS modułu). Na studiach stacjonarnych liczba punktów przyporządkowana

modułom w każdym semestrze wynosi 30. W przypadku studiów niestacjonarnych, ze względu na wydłużony czas ich trwania (9 semestrów), jest ona odpowiednio mniejsza. Dla uzyskania dyplomu ukończenia studiów konieczne jest, poza spełnieniem wymagań programowych, zdobycie wymaganej w programie kształcenia liczby punktów ECTS oraz złożenie egzaminu dyplomowego z wynikiem pozytywnym. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej ze wszystkich form zajęć przewidzianych w programie studiów. Studenta, który nie zaliczył wszystkich zajęć przewidzianych w programie studiów danego semestru, można warunkowo zarejestrować na kolejnym semestrze studiów, jeżeli łączna liczba punktów ECTS przypisanych do nienaliczonych zajęć nie przekracza 14 punktów ECTS, a opóźnienie zaliczenia nie jest większe niż dwa semestry.

Wszystkie metody weryfikacji efektów uczenia się na kierunku *energetyka* są adekwatne do uzyskiwanych efektów, przez co umożliwiają ich skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia uzyskanych efektów uczenia się zarówno w zakresie wiedzy, umiejętności jak i kompetencji społecznych. Zastosowany system sprawdzania oraz oceniania zapewnia przejrzystość, wiarygodność oceniania, a także daje możliwość porównywania wyników. Ogólne zasady oceniania studentów przedstawione zostały w Regulaminie studiów.

Weryfikacja i ocena stopnia osiągniętych przez studenta efektów uczenia się odbywa się dwuetapowo:

- na etapie procesu kształcenia, poprzez:
 - różnorodne prace etapowe (egzamin, kolokwia zaliczeniowe, projekty, referaty, sprawdziany, itp.),
 - ocenę pracy dyplomowej inżynierskiej oraz odpowiedzi na pytania zadane w trakcie egzaminu dyplomowego,
- po zakończeniu procesu kształcenia, poprzez:
 - ocenę pracodawców,
 - ocenę rynku pracy,
 - monitorowanie losów absolwentów.

Metody weryfikacji efektów uczenia się zależne są od rodzaju, a także formy (wykład, ćwiczenia, laboratoria, projekt) zajęć dydaktycznych. W większości przypadków efekty uczenia się weryfikowane są poprzez:

- wykład – egzamin końcowy lub końcowe kolokwium zaliczeniowe,
- ćwiczenia – kolokwium zaliczeniowe,
- laboratoria – sprawdziany wiedzy, raporty z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,
- projekt – obrona zadania projektowego.

Decyzję o formie zaliczenia zajęć dydaktycznych podejmować będzie osoba odpowiedzialna za moduł kształcenia. Szczegółowe zasady oceniania osiągniętych efektów uczenia dotyczące zajęć w ramach poszczególnych modułów kształcenia podane są w kartach opisu przedmiotu (załącznik II.2). Karty opisu przedmiotu (sylabusy) zamieszczone będą na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej. Ponadto, informacje o kryteriach i zasadach oceniania, a także o zakresie obowiązującego materiału, literaturze i terminach konsultacji, przekazywać będzie prowadzący na pierwszych zajęciach. Na podstawie kart opisu przedmiotu zespoły zadaniowe ds. efektów kształcenia weryfikować będą sposoby oceniania studentów. Ewentualne wnioski i propozycje zmian będą zgłaszane przez Przewodniczącego Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia do nauczycieli akademickich. Zasady oceniania studentów będą weryfikowane w oparciu o opinie studentów zawarte w ankietach okresowych.

Przy ocenie efektów uczenia się stosuje się skalę ocen zgodną z §19 Regulaminu studiów pierwszego i drugiego stopnia (tabela 1.4). Uzyskanie przez studenta co najmniej oceny dostatecznej jest równoznaczne z osiągnięciem przez niego w stopniu wystarczającym wszystkich wymaganych w danym module efektów uczenia się.

Tabela 1.4. Skala ocen stosowana na Politechnice Poznańskiej

| Ocena słowna | Symbol literowy | Ocena liczbowa |
|--------------|-----------------|----------------|
| bardzo dobry | A | 5,0 |
| dobry plus | B | 4,5 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| Dobry | C | 4,0 |
| dostateczny plus | D | 3,5 |
| dostateczny | E | 3,0 |
| niedostateczny | F | 2,0 |

Egzaminy oraz zaliczenia kończące wykłady i sprawdzające uzyskane przez studentów efekty uczenia się mogą mieć różne formy – zazwyczaj przyjmuje się, że będą miały formę:

- pisemną,
- testową,
- ustną.

Pytania zadawane w trakcie egzaminów i zaliczeń kończących wykłady związane są z tematyką przedmiotów przedstawioną w kartach opisu przedmiotu, przez co możliwa jest obiektywna weryfikacja efektów uczenia się. Dopuszcza się również możliwość uzupełniania pisemnych i testowych form zaliczeń formą ustną.

Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych mogą mieć formę pisemną lub testową. Liczba kolokwii z ćwiczeń audytoryjnych (z wyjątkiem kolokwium poprawkowego) może być warunkowana wymiarem zajęć oraz treściami programowymi opisanymi w karcie opisu przedmiotu. W związku z tym, że kolokwia te wiążą się zazwyczaj z rozwiązywaniem zadań obliczeniowych możliwe będzie rzetelne sprawdzenie efektów uczenia się związanych zarówno z wiedzą, jak i umiejętnościami.

Ważnym elementem weryfikacji efektów uczenia się na kierunku *energetyka* jest sprawdzenie umiejętności inżynierskich. Ich realizacja obejmuje zajęcia laboratoryjne i projektowe. W ramach tych zajęć sprawdzeniu podlegają poprawność przyjętych założeń, sposób realizacji zadania projektowego oraz forma prezentacji i omówienia wyników.

Sprawdziany weryfikujące wiedzę z zajęć laboratoryjnych związane są z tematyką zajęć laboratoryjnych przedstawioną w kartach opisu przedmiotu. Mogą one mieć formę pisemną, testową lub ustną. W związku z tym, że realizacja oraz przygotowanie raportów z wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych wiążą się zazwyczaj z realizowaniem obliczeń oraz współpracą w grupie możliwe będzie obiektywne sprawdzenie efektów uczenia się nie tylko z wiedzy i umiejętności, ale również kompetencji społecznych.

W trakcie projektów efekty uczenia się weryfikowane są poprzez obronę zadania projektowego. Obrona zadania projektowego ma zazwyczaj formę pisemną lub ustną. W związku z tym, że realizacja projektów oprócz odpowiedniej przedmiotowej wiedzy i umiejętności wymaga również nierzadko umiejętności współpracy w grupie i pełnienia w niej różnych funkcji, możliwe będzie sprawdzenie nie tylko efektów uczenia się związanych z wiedzą i umiejętnościami, ale również z kompetencjami społecznymi.

W zależności od zaistniałej sytuacji przyjmuje się, że egzaminy, jak również zaliczenia mogą być przeprowadzane z wykorzystaniem środków komunikacji elektronicznej wymienionych na stronie <https://elearning.put.poznan.pl/>.

Wszystkie pisemne prace zaliczeniowe (w wersji tradycyjnej lub elektronicznej) przechowywane są przez prowadzących zajęcia przez okres co najmniej 12 miesięcy. Ponadto, zgodnie z zasadą transparentności weryfikacji efektów uczenia się studenci mają również możliwość wglądu do swojej pracy.

Na kierunku *energetyka* studenci mają również możliwość indywidualnego wykazania się w trakcie realizowanych zajęć. Nauczyciele akademicki promują wówczas ich aktywność, zachęcają do przedstawienia wiedzy w zakresie omawianego tematu zajęć, jak również wiedzy wykraczającej poza ramy przyjęte w kartach opisu przedmiotu, a także stosują różnego rodzaju metody poszukujące, w tym głównie dyskusję nad poruszonym problemem. W związku z tym, że znaczna większość zajęć realizowanych na kierunku *energetyka* wiąże się z prowadzoną w uczelni przez pracowników działalnością naukową studenci mają również możliwość uzupełnienia swojej wiedzy, a także rozwijania umiejętności poprzez udział w pracach badawczych związanych z tematyką realizowanego przedmiotu.

Student uczestniczący w pracach badawczych, wdrożeniowych lub w ramach kół naukowych, na wniosek kierującego tymi pracami, może być zwolniony przez odpowiedzialnego za zajęcia z udziału w zajęciach, z którymi tematycznie związana jest realizowana praca. Student może również uzyskać

zaliczenie zajęć tematycznie związanych z realizowaną pracą.

W trakcie odbywania zajęć seminaryjnych studenci mają również możliwość prezentowania wyników swoich prac, np. prac dyplomowych inżynierskich. Zajęcia seminaryjne prowadzone są przez nauczycieli akademickich mających bardzo duże doświadczenie w zakresie obranej przez studentów specjalności, przez co w trakcie przedstawiania prezentacji studenci mogą otrzymać cenne wskazówki przydatne w dalszej realizacji pracy dyplomowej. W trakcie prezentacji prowadzący zajęcia inicjuje różnego typu dyskusje (panelowa, oxfordzka, punktowa, itp.), a także ocenia zarówno treść i formę prezentacji, jak również formę wystąpienia (dbałość o zainteresowanie odbiorców, płynność i swobodę wypowiedzi, itp.). Taka forma prowadzenia zajęć pozwala na ocenę nie tylko efektów uczenia się związanych z wiedzą i umiejętnościami, lecz również pozwala na weryfikację efektów uczenia się związanych z kompetencjami społecznymi. Ponadto, przyjęcie przedstawionej formy prowadzenia zajęć pozwala nie tylko na zwiększenie atrakcyjności zajęć, ale również znacznie poprawia efektywność sposobu przekazywania wiedzy studentom i rozwija ich umiejętności interpersonalne, co będzie potęgować w ich dalszej karierze zawodowej.

Na różnych etapach studiowania studenci są pouczani o konieczności uczciwego podejścia do egzaminów i zaliczeń oraz braku akceptacji na nieetyczne i patologiczne zachowania związane z weryfikacją efektów uczenia się, np. ściąganie na kolokwiach lub egzaminach, fałszowanie materiałów badawczych lub wyników badań, plagiaty, dopisywanie własnego nazwiska do pracy przygotowanej przez inną osobę, itp. Pozwala to wykształcać w studentach zasady etyki zawodowej, a także poszerzać nabywane przez nich w trakcie studiów kompetencje społeczne. Tym samym prowadzący zajęcia mają pewność, że osiągnęte oceny końcowe efektów uczenia się są wiarygodne i rzetelne.

Studentowi, który w wyniku kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się otrzyma zaliczenia lub egzaminu ocenę niedostateczną, przysługuje prawo do jednego zaliczenia poprawkowego do końca sesji egzaminacyjnej. Kwestie związane z zaliczaniem zajęć reguluje Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia uchwalony przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.).

Semestralne oceny z egzaminów i zaliczeń wpisywane są do elektronicznego systemu wspomagającego pracowników akademickich w wypełnianiu protokołów ocen z przedmiotów (Uniwersytecki System Obsługi Studiów – USOS). System ten umożliwia również przekazanie studentom informacji o uzyskanych wynikach – zgodnie z Rozporządzeniem o ochronie danych osobowych RODO. Bezpieczny przepływ informacji o uzyskanych wynikach, na drodze student-nauczyciel akademicki, możliwy będzie również poprzez wykorzystanie specjalnej platformy elektronicznej eKursy oferowanej przez Politechnikę Poznańską.

Ostatecznym narzędziem umożliwiającym sprawdzenie nabytych w ramach kształcenia na kierunku *energetyka* efektów uczenia się jest przygotowanie pracy dyplomowej. Proces dyplomowania określony został w Regulaminie studiów. Wybór tematów prac dyplomowych, opiekunów i recenzentów oraz przeprowadzenie egzaminów dyplomowych przebiegają pod nadzorem Dziekana oraz Prodziekana ds. kształcenia na kierunku *energetyka*, w oparciu o zasady przyjęte w ramach Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Procedura zgłaszania i wydawania tematów prac dyplomowych przez nauczycieli akademickich dla studentów realizowana jest w semestrze poprzedzającym semestr dyplomowy. Procedura ta realizowana jest według następujących zasad:

- 1) nauczyciel akademicki prowadzący Seminarium dyplomowe przedstawia studentom nazwiska nauczycieli (wraz z informacją o obszarach naukowych), którzy mogą pełnić rolę opiekuna (promotora) pracy dyplomowej,
- 2) studenci dokonują wstępnego wyboru promotora oraz tematyki pracy, przy czym tematyka pracy może być zaproponowana przez promotora lub studenta,
- 3) w porozumieniu ze studentem, promotor uzgadnia ostateczne brzmienie tematu pracy dyplomowej oraz jej zakres i przygotowuje kartę tematu pracy dyplomowej w systemie USOS. Na karcie określone są: tytuł pracy, zadania szczegółowe, miejsce prowadzenia pracy, nazwisko promotora oraz regulaminowy termin złożenia pracy,
- 4) karta tematu pracy dyplomowej jest zatwierdzona w systemie USOS przez odpowiedniego Prodziekana ds. kształcenia.

Student składa w dziekanacie pracę dyplomową w wersji elektronicznej (pdf lub doc/docx). Przyjęcie

pracy potwierdza promotor po akceptacji raportu z systemu antyplagiatowego. Wraz z pracą dyplomową student składa również stosowne dokumenty, których wykaz znajduje się na stronie internetowej Wydziału.

Finalnym kryterium oceny efektów uczenia się na studiach I stopnia na kierunku *energetyka* jest pozytywna ocena pracy dyplomowej inżynierskiej i egzaminu dyplomowego. Kompetencje inżynierskie oraz badawcze oceniane są w trakcie realizacji pracy dyplomowej, a także podczas konsultacjami z promotorem i specjalistami. Z kolei, w trakcie egzaminu dyplomowego sprawdzane i oceniane są kompetencje związane zarówno z wiedzą i umiejętnościami nabytymi w trakcie studiów, jak również kompetencje społeczne.

Ogólne zasady przeprowadzania egzaminów dyplomowych określa Regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia (Uchwała nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.). W trakcie egzaminu dyplomowego kompetencje studenta weryfikowane są w oparciu o przedstawioną prezentację, treści związane z tematem pracy dyplomowej oraz na podstawie odpowiedzi na pytania zadane przez członków komisji egzaminacyjnej z wylosowanych przez studenta zagadnień egzaminacyjnych. Każde z wylosowanych zagadnień egzaminacyjnych jest oceniane indywidualnie, zgodnie z przyjętą w Regulaminie studiów skalą ocen.

Wykaz zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym ustalany jest przez komisję w oparciu o propozycje składane przez poszczególne jednostki naukowe Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki (WiSiE) oraz pozostałe jednostki naukowe Politechniki Poznańskiej, które prowadzą zajęcia na kierunku *energetyka*. Wykaz zagadnień obowiązujących na egzaminie dyplomowym podawany jest do wiadomości przez Dziekana WiSiE przed rozpoczęciem semestru dyplomowego (poprzez publikację na stronach www Wydziału).

Cała dokumentacja egzaminów dyplomowych, wraz z pracami dyplomowymi, przekazywana jest do Archiwum Głównego Politechniki Poznańskiej.

Dopełniającym aspektem weryfikacji efektów uczenia się jest stopień aktywności studentów w kołach naukowych, uczestnictwo w konkursach o randze regionalnej, krajowej i międzynarodowej, uczestnictwo w konferencjach naukowych, webinarium, współautorstwo i autorstwo publikacji naukowych oraz inne suplementarne aktywności.

Ostateczną i równie istotną weryfikacją efektów procesu kształcenia na kierunku *energetyka* będzie analiza losów absolwentów kierunku, a także informacje dotyczące oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych przekazywane przez ich pracodawców. Losy i kariera absolwentów kierunku *energetyka* monitorowane będą zgodnie z procedurą monitorowania karier zawodowych absolwentów. Pozwoli to na zebranie istotnych informacji dotyczących karier zawodowych absolwentów z uwzględnieniem dalszej ścieżki edukacyjnej, w tym także opinii absolwentów na temat zdatności wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych nabytych w trakcie studiowania. Zebrane w ten sposób informacje pozwolą odpowiednio dostosować program kształcenia oraz ofertę edukacyjną Wydziału do aktualnych potrzeb rynku pracy.

Na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki od września 2020 r. funkcjonuje również Rada Interesariuszy Zewnętrznych, w skład której wchodzi m.in. przedstawiciele największych polskich pracodawców z branży energetyki i inżynierii środowiska, np. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, Veolia, Aquanet, itp. Z przedstawicielami tych firm, jak również wielu innych firm związanych z szeroko pojętą energetyką, utrzymywany jest stały kontakt, co pozwala na uzyskanie informacji dotyczących oceny efektów uczenia się praktykantów, studentów i absolwentów kierunku *energetyka*.

Przy pośredniej weryfikacji efektów uczenia się brane są również pod uwagę informacje uzyskane z Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów Szkół Wyższych (<http://ela.naukoa.gov.pl>). Wykorzystywanie informacji dotyczących losów zawodowych absolwentów jest obecnie uznawane za priorytet w podwyższaniu jakości kształcenia. Tym samym uzyskane informacje pozwolą na podwyższanie jakości nauczania oraz dostosowanie oferty edukacyjnej do wymogów współczesnego rynku pracy.

Inną stosowaną możliwością weryfikacji efektów uczenia będzie weryfikacja metod kształcenia oraz zasad oceniania poprzez przeprowadzanie hospitacji zajęć. Hospitacje zajęć prowadzone będą przesiewowo i systemowo w każdym semestrze zajęć przez dyrektorów i kierowników, pracowników samodzielnych i doświadczonych. Wpłyne to tym samym na doskonalenie prowadzenia zajęć. Zgodnie

z Zarządzeniem Rektora nr 14 z dnia 25 maja 2009 r. w sprawie oceny przez studentów zajęć dydaktycznych, zasięgania opinii absolwentów o jakości kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych wyniki hospitacji przedstawione będą w formie ujednoczonych protokołów z hospitacji. Po przeprowadzonej hospitacji zajęć osoba hospitująca będzie miała obowiązek poinformowania ocenianego pracownika o wynikach hospitacji, a także wskazania mocnych i słabych stron realizowanych zajęć. Na tej postawie powinien zostać opracowany wspólny sposób poprawy.

Ostatnim sposobem weryfikacji efektów i metod uczenia, a także jakości przeprowadzanych zajęć jest co semestralne wypełnianie ankiet studenckich dotyczących realizowanych przedmiotów. W tym celu, na Politechnice Poznańskiej, funkcjonuje Internetowy system oceny zajęć i prowadzących zajęcia (eAnkieta). Wyniki przeprowadzonych ankiet przesyłane są do wiadomości Dziekana, właściwych Prodziekanów oraz kierowników jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych za poszczególne moduły zajęć. Na podstawie przeprowadzonych ankiet podejmują oni odpowiednie działania mające na celu wyjaśnienie i wyeliminowanie wskazanych nieprawidłowości, a także odpowiednio motywują najlepiej ocenianych prowadzących. Ponadto, każdy prowadzący ma możliwość zapoznania się z indywidualnymi wynikami ankiet dotyczących zarówno swojej osoby, jak i prowadzonego przez siebie przedmiotu. Wyniki ankiet studenckich omawiane są również na posiedzeniach Rady Wydziału.

15. Praktyki zawodowe:

Na kierunku *energetyka* praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów i podlegają zaliczeniu. Zgodnie z harmonogramem studiów studenci studiów stacjonarnych odbywają praktykę w łącznym wymiarze 6 tygodni (240 h – 180 godz. zegarowych) – odpowiednio w przerwie wakacyjnej w semestrze IV (3 tygodnie, 120 h, 4 punkty ECTS) oraz w przerwie wakacyjnej w semestrze VI (3 tygodnie, 120 h, 4 punkty ECTS). Z kolei studenci studiów niestacjonarnych odbywają praktykę w łącznym wymiarze 6 tygodni (240 h – 180 godz. zegarowych) w przerwie wakacyjnej w semestrze VIII (8 punktów ECTS).

Podstawowymi celami praktyk studenckich są:

- rozwijanie dotychczas zdobytych umiejętności w rzeczywistych warunkach funkcjonowania firm,
- przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania,
- rozwijanie kompetencji związanych z pracą zespołową oraz umiejętnością podejmowania decyzji,
- poznanie zakresu obowiązków i techniki pracy specjalistów na różnych stanowiskach, poznanie organizacji i metod funkcjonowania przykładowych przedsiębiorstw związanych z obszarem energetyki,
- pozyskiwanie kontaktów zawodowych pomocnych w okresie poszukiwania pracy po zakończeniu studiów.

Za organizację i nadzorowanie praktyk studenckich odpowiedzialny jest prodziekan ds. kształcenia niestacjonarnego, praktyk i ds. Erasmusa oraz opiekunowie praktyk, którym przydzielane są grupy studentów. Do obowiązków Prodziekana ds. kształcenia, praktyk i ds. Erasmusa należą m.in.:

- przygotowanie harmonogramu praktyk studenckich,
- przygotowanie wytycznych dla opiekunów praktyk,
- organizacja spotkań z opiekunami praktyk,
- nadzór merytoryczny nad pracą opiekunów praktyk,
- rozstrzyganie spraw spornych związanych z praktykami,
- współpraca z zakładami pracy i innymi podmiotami w zakresie organizacji praktyk.

Wszelkie zagadnienia związane z organizacją, realizacją i zaliczeniem praktyk opisane są w Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych magisterskich uchwalonym przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej (Uchwała Nr 154/2016-2020 z dnia 24 kwietnia 2019 r.) oraz Regulaminie praktyk obowiązującym na Politechnice Poznańskiej (Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 29 marca 2023 r. (RO/III/11/2023)).

Na praktyki kieruje studenta Centrum Praktyk i Karier Politechniki Poznańskiej (CPiK). Studenci

mogą odbywać praktyki również na podstawie:

- skierowania uzyskanego w organizacjach organizujących praktyki (w tym także organizacjach studenckich),
- indywidualnego porozumienia zawartego pomiędzy studentem a zakładem pracy.

Studenci będą mogli odbywać praktyki w zakładach pracy zlokalizowanych zarówno w kraju, w tym wiodących przedsiębiorstwach energetycznych takich jak np. Enea S.A., Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., Veolia S.A., itp., jak i za granicą. Oferta firm, w których studenci odbywają praktyki powinna być zgodna z kierunkiem studiów. Oferowana przez Centrum Praktyk i Karier Politechniki Poznańskiej baza przedsiębiorstw (<https://cpk.put.poznan.pl/agreement/list>), w których studenci mogą odbywać praktyki zawiera obecnie ponad 5000 pozycji i jest stale rozbudowywana.

Uczelnia daje również możliwość zaliczenia w całości lub części praktyki studenckiej na podstawie udziału studenta w obozach naukowych, jeżeli program obozu odpowiada wymogom określonym w programie kształcenia dla danej praktyki. W takich sytuacjach ocena uzyskanych efektów uczenia się należy do opiekuna obozu naukowego.

Politechnika Poznańska pokrywa koszty ubezpieczenia uczestników praktyk od następstw nieszczęśliwych wypadków w przypadku, gdy praktyki odbywają się w okresie określonym w harmonogramie danego roku akademickiego. W przypadku odbywania praktyk poza okresem ustalonym w harmonogramie danego roku akademickiego student, który uzyskał na to zgodę, zostanie objęty ubezpieczeniem od następstw nieszczęśliwych wypadków pod warunkiem, że zgłosi ten fakt do Centrum Praktyk i Karier Politechniki Poznańskiej. Ubezpieczenie od następstw nieszczęśliwych wypadków obowiązuje na terytorium Polski i za granicą (dokument polisy znajduje się w Centrum Praktyk i Karier Politechniki Poznańskiej).

Szczegółowe zasady odbywania praktyk studenckich na Wydziale znajdują się w Regulaminie organizacji praktyk studenckich objętych programem studiów. Według w/w zasad student, celem zaliczenia praktyki, zobowiązany jest do przedłożenia opiekunowi praktyk:

- sprawozdania zawierającego potwierdzenie odbycia praktyki poświadczone przez opiekuna z zakładu pracy,
- ankiety opisującej efekty uczenia się (ocena odbytej praktyki przez studenta), w której student dokonuje oceny przydatności i satysfakcji z odbytej praktyki,
- ankiety opisującej efekty uczenia się (ocena studenta przez opiekuna praktyki), w której opiekun określa stopień osiągnięcia efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

Wpisu zaliczenia praktyki dokonuje opiekun na podstawie weryfikacji przedłożonej dokumentacji i uzyskania przez studenta przypisanego do praktyki efektów uczenia się.

16. Język obcy:

Na kierunku *energetyka* na studiach stacjonarnych język obcy realizowany jest na 2, 3 i 4 semestrze w łącznym wymiarze 120 godzin (8 pkt. ECTS) i kończy się egzaminem (tab. 1.5). Znajomość języka odpowiada poziomowi B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Z kolei na studiach niestacjonarnych język obcy realizowany jest na 3, 4 i 5 semestrze w łącznym wymiarze 80 godzin (8 pkt. ECTS) i kończy się egzaminem (tab. 1.6). Znajomość języka odpowiada poziomowi B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Zajęcia w ramach nauki języka obcego prowadzone są przez kadrę wyspecjalizowanej jednostki międzywydziałowej – Centrum Języków i Komunikacji.

Tabela 1.5. Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego – studia stacjonarne (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|------|------------------|---------------|---|---|---|---|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|---|----|---|---|----------|
| 2 | Język obcy | 30 | - | 30 | - | - | 2 |
| 3 | Język obcy | 30 | - | 30 | - | - | 2 |
| 4 | Język obcy | 60 | - | 60 | - | - | 4 |
| Razem | | 120 | | | | | 8 |

Tabela 1.6. Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego – studia niestacjonarne (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|--------------|------------------|---------------|---|----|---|---|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 3 | Język obcy | 20 | - | 20 | - | - | 2 |
| 4 | Język obcy | 20 | - | 20 | - | - | 2 |
| 5 | Język obcy | 40 | - | 40 | - | - | 4 |
| Razem | | 80 | | | | | 8 |

17. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Na kierunku *energetyka* na studiach stacjonarnych zajęcia z wychowania fizycznego realizowane są na 2 i 3 semestrze, w łącznym wymiarze 60 godzin (0 pkt. ECTS) – tab. 1.7. Na studiach niestacjonarnych zajęcia z wychowania fizycznego realizowaną są na 2 i 3 semestrze, w łącznym wymiarze 12 godzin (0 pkt. ECTS) – tab. 1.8.

Tab. 1.7. Zajęcia z wychowania fizycznego – studia stacjonarne (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|--------------|---------------------|---------------|---|----|---|---|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 2 | Wychowanie fizyczne | 30 | - | 30 | - | - | 0 |
| 3 | Wychowanie fizyczne | 30 | - | 30 | - | - | 0 |
| Razem | | 60 | | | | | - |

Tab. 1.8. Zajęcia z wychowania fizycznego – studia niestacjonarne (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS).

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|--------------|---------------------|---------------|---|---|---|---|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 2 | Wychowanie fizyczne | 6 | - | 6 | - | - | 0 |
| 3 | Wychowanie fizyczne | 6 | - | 6 | - | - | 0 |
| Razem | | 12 | | | | | - |

18. Szkolenia:

Na kierunku *energetyka* na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych realizowane są trzy szkolenia – Szkolenie BHP (4 godziny), Szkolenie biblioteczne (2 godziny) oraz Prawa i obowiązki studenta (1 godzina). Wszystkie wymienione szkolenia realizowane są na pierwszym semestrze zajęć – zarówno na studiach stacjonarnych, jak i na studiach niestacjonarnych – tab. 1.9.

Tab. 1.9. Szkolenia prowadzone w ramach kierunku *energetyka* – studia stacjonarne i studia niestacjonarne (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt,

ECTS – liczba punktów ECTS).

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|--------------|--|---------------|---|---|---|---|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 1 | Szkolenie BHP – z zakresu bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia. | 4 | 4 | - | - | - | - |
| 1 | Szkolenie biblioteczne – z zakresu korzystania z zasobów bibliotecznych. | 2 | - | 1 | - | - | - |
| 1 | Prawa i obowiązki studenta | 1 | - | 2 | - | - | - |
| Razem | | 7 | | | | | - |

19. Przedmioty obieralne (zajęcia do wyboru):

Na kierunku *energetyka* (studia stacjonarne I stopnia) studenci mają możliwość wyboru w programie studiów czternastu modułów obieralnych (łącznie liczba punktów ECTS – 69), do których należą: Przedmiot humanistyczno-społeczny I, Przedmiot humanistyczno-społeczny II, Język obcy, MO w zakresie: Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne, MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce, Przedmioty obieralne A-F, Seminarium dyplomowe oraz Przygotowanie pracy inżynierskiej. Wybierając przedmioty obieralne z grupy przedmiotów oznaczonych jako „Przedmiot obieralny A-F” studenci wybierają jednorazowo przedmioty od A do F, przy założeniu, że przedmioty połączone są w grupy – tj. grupa pierwsza obieralna to przedmioty oznaczone cyfrą 1, grupa druga obieralna to przedmioty oznaczone cyfrą 2, itd.

Wykaz modułów obieralnych oferowanych na kierunku *energetyka* (studia stacjonarne) wraz z przypisaną im liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.10.

Tabela 1.10. Wykaz przedmiotów obieralnych na kierunku *energetyka* – studia stacjonarne (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|------|---|---------------|----|----|---|----|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 1 | Przedmiot humanistyczno-społeczny I: | 30 | 30 | - | - | - | 2 |
| | 1. Trening umiejętności menadżerskich | | | | | | |
| | 2. Savoir-vivre i protokół dyplomatyczny - obyczaje akademickie | | | | | | |
| 1 | Przedmiot humanistyczno-społeczny II: | 45 | 30 | - | - | 15 | 3 |
| | 1. Zasady pracy zespołowej w realizacji projektów | | | | | | |
| | 2. Wystąpienia publiczne | | | | | | |
| 2 | MO w zakresie: Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne: | 30 | - | - | - | - | 2 |
| | 1. Materiały metalowe i eksploatacyjne | | | | | | |
| | 2. Materiały niemetalowe i bezpieczeństwo użytkowania materiałów eksploatacyjnych | | | | | | |
| 2 | Wychowanie fizyczne | 30 | - | 30 | - | - | 0 |
| 2 | Język obcy: | 30 | - | 30 | - | - | 2 |
| | 1. Język angielski | | | | | | |
| | 2. Język niemiecki | | | | | | |
| 3 | Język obcy: | 30 | - | 30 | - | - | 2 |
| | 1. Język angielski | | | | | | |
| | 2. Język niemiecki | | | | | | |
| 3 | Wychowanie fizyczne | 30 | - | 30 | - | - | 0 |
| 4 | Język obcy: | 60 | - | 60 | - | - | 4 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------|----|---|----|----|---|
| | 1. Język angielski | | | | | | |
| | 2. Język niemiecki | | | | | | |
| 4 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 |
| | 1. Technologie internetowe z archiwizacją danych | | | | | | |
| | 2. Aplikacje internetowe na urządzenia mobilne | | | | | | |
| 4 | Praktyka | 3 tygodnie | | | | | 4 |
| 5 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 |
| | 1. Teleinformatyczne systemy przetwarzania i wymiany danych | | | | | | |
| | 2. Przetwarzanie, wizualizacja i wymiana danych w energetyce | | | | | | |
| 6 | Przedmiot obieralny A: | 45 | 30 | - | 15 | - | 4 |
| | 1. Sterowanie popytem na energię | | | | | | |
| | 2. Rozwój systemów rynkowych w energetyce | | | | | | |
| | 3. Systemy fotowoltaiczne | | | | | | |
| | 4. Fizyka jądrowa | | | | | | |
| | 5. Maszyny przepływowe | | | | | | |
| 6 | Przedmiot obieralny B: | 45 | 15 | - | 15 | 15 | 3 |
| | 1. Sieci dystrybucyjne i instalacje elektryczne | | | | | | |
| | 2. Linie elektroenergetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna | | | | | | |
| | 3. Magazynowanie energii i systemy hybrydowe | | | | | | |
| | 4. Termomechanika w energetyce | | | | | | |
| | 5. Miernictwo cieplne | | | | | | |
| 6 | Przedmiot obieralny C: | 30 | 15 | - | 15 | - | 2 |
| | 1. Przepięcia i koordynacja izolacji w układach przesyłowych | | | | | | |
| | 2. Strategia zrównoważonego rozwoju i regulacje prawne | | | | | | |
| | 3. Elektrownie wiatrowe | | | | | | |
| | 4. Układy cieplno-przepływowe | | | | | | |
| | 5. Silniki cieplne | | | | | | |
| 6 | Praktyka | 3 tygodnie | | | | | 4 |
| 6 | Seminarium dyplomowe | 15 | - | - | - | 15 | 1 |
| 7 | Przedmiot obieralny D: | 60 | 30 | - | 15 | 15 | 5 |
| | 1. Praca systemu elektroenergetycznego | | | | | | |
| | 2. Systemy przesyłu oraz dystrybucji energii i diagnostyka urządzeń | | | | | | |
| | 3. OZE w systemie energetycznym i systemy SCADA | | | | | | |
| | 4. Bezpieczeństwo energetyki jądrowej | | | | | | |
| | 5. Technologie gazowe | | | | | | |
| 7 | Przedmiot obieralny E: | 60 | 30 | - | 15 | 15 | 5 |
| | 1. Eksploatacja źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym | | | | | | |
| | 2. Technologie energetyki odnawialnej i systemy energooszczędne | | | | | | |
| | 3. Projektowanie i modelowanie efektywnych systemów OZE | | | | | | |
| | 4. Ochrona radiologiczna w elektrowniach jądrowych | | | | | | |
| | 5. Gospodarka cieplna w przemyśle | | | | | | |
| 7 | Przedmiot obieralny F: | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 |

| | | | | | | | |
|---|--|------------|---|---|---|----|-----------|
| | 1. Użytkowanie i przetwarzanie energii | | | | | | |
| | 2. Systemy pomiarowe w energetyce | | | | | | |
| | 3. Wykorzystanie biomasy, biogazu, energii wody i geotermalnej i eksploatacja systemów OZE | | | | | | |
| | 4. Elektrownia jądrowa w systemie elektroenergetycznym | | | | | | |
| | 5. Modelowanie procesów cieplnych | | | | | | |
| 7 | Seminarium dyplomowe | 30 | - | - | - | 30 | 2 |
| 7 | Przygotowanie pracy inżynierskiej | 60 | - | - | - | 60 | 15 |
| | <i>Razem</i> | 765 | | | | | 69 |

Wykaz modułów obieralnych oferowanych na kierunku *energetyka* (studia niestacjonarne) wraz z przypisaną im liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.11.

Tabela 1.11. Wykaz przedmiotów obieralnych na kierunku *energetyka* – studia niestacjonarne (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

| Sem. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | Liczba punktów ECTS |
|------|--|---------------|----|----|----|----|---------------------|
| | | O | W | C | L | P | |
| 2 | Przedmiot humanistyczno-społeczny I: | 20 | 20 | - | - | - | 2 |
| | 1. <i>Trening umiejętności menadżerskich</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Savoir-vivre i protokół dyplomatyczny - obyczaje akademickie</i> | | | | | | |
| 2 | Przedmiot humanistyczno-społeczny II: | 30 | 20 | - | - | 10 | 3 |
| | 1. <i>Zasady pracy zespołowej w realizacji projektów</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Wystąpienia publiczne</i> | | | | | | |
| 2 | Wychowanie fizyczne | 6 | - | 6 | - | - | 0 |
| 3 | Wychowanie fizyczne | 6 | - | 6 | - | - | 0 |
| 3 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 |
| | 1. <i>Technologie internetowe z archiwizacją danych</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Aplikacje internetowe na urządzenia mobilne</i> | | | | | | |
| 3 | Język obcy: | 20 | - | 20 | - | - | 2 |
| | 1. <i>Język angielski</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Język niemiecki</i> | | | | | | |
| 4 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 |
| | 1. <i>Teleinformatyczne systemy przetwarzania i wymiany danych</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Przetwarzanie, wizualizacja i wymiana danych w energetyce</i> | | | | | | |
| 4 | Język obcy: | 20 | - | 20 | - | - | 2 |
| | 1. <i>Język angielski</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Język niemiecki</i> | | | | | | |
| 4 | MO w zakresie: Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne | 20 | 20 | - | - | - | 2 |
| | 1. <i>Materiały metalowe i eksploatacyjne</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Materiały niemetalowe i bezpieczeństwo użytkowania materiałów eksploatacyjnych</i> | | | | | | |
| 5 | Język obcy: | 40 | - | 40 | - | - | 4 |
| | 1. <i>Język angielski</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Język niemiecki</i> | | | | | | |
| 8 | Praktyka | 6 tygodni | | | | | 8 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|------------|----|---|----|----|-----------|
| 8 | Przedmiot obieralny A: | 30 | 20 | - | 10 | - | 4 |
| | 1. Sterowanie popytem na energię | | | | | | |
| | 2. Rozwój systemów rynkowych w energetyce | | | | | | |
| | 3. Systemy fotowoltaiczne | | | | | | |
| | 4. Fizyka jądrowa | | | | | | |
| 8 | 5. Maszyny przepływowe | | | | | | |
| | Przedmiot obieralny B: | 30 | 10 | - | 10 | 10 | 3 |
| | 1. Sieci dystrybucyjne i instalacje elektryczne | | | | | | |
| | 2. Linie elektroenergetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna | | | | | | |
| | 3. Magazynowanie energii i systemy hybrydowe | | | | | | |
| 8 | 4. Termomechanika w energetyce | | | | | | |
| | 5. Miernictwo cieplne | | | | | | |
| | Przedmiot obieralny C: | 20 | 10 | - | 10 | - | 2 |
| | 1. Przepięcia i koordynacja izolacji w układach przesyłowych | | | | | | |
| | 2. Strategia zrównoważonego rozwoju i regulacje prawne | | | | | | |
| 8 | 3. Elektrownie wiatrowe | | | | | | |
| | 4. Układy ciepłno-przepływowe | | | | | | |
| | 5. Silniki cieplne | | | | | | |
| 8 | Seminarium dyplomowe | 10 | - | - | - | 10 | 1 |
| 9 | Przedmiot obieralny D: | 40 | 20 | - | 10 | 10 | 5 |
| | 1. Praca systemu elektroenergetycznego | | | | | | |
| | 2. Systemy przesyłu oraz dystrybucji energii i diagnostyka urządzeń | | | | | | |
| | 3. OZE w systemie energetycznym i systemy SCADA | | | | | | |
| | 4. Bezpieczeństwo energetyki jądrowej | | | | | | |
| 9 | 5. Technologie gazowe | | | | | | |
| | Przedmiot obieralny E: | 40 | 20 | - | 10 | 10 | 5 |
| | 1. Eksploatacja źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym | | | | | | |
| | 2. Technologie energetyki odnawialnej i systemy energooszczędne | | | | | | |
| | 3. Projektowanie i modelowanie efektywnych systemów OZE | | | | | | |
| 9 | 4. Ochrona radiologiczna w elektrowniach jądrowych | | | | | | |
| | 5. Gospodarka cieplna w przemyśle | | | | | | |
| | Przedmiot obieralny F: | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 |
| 9 | 1. Użytkowanie i przetwarzanie energii | | | | | | |
| | 2. Systemy pomiarowe w energetyce | | | | | | |
| | 3. Wykorzystanie biomasy, biogazu, energii wody i geotermalnej i eksploatacja systemów OZE | | | | | | |
| | 4. Elektrownia jądrowa w systemie elektroenergetycznym | | | | | | |
| | 5. Modelowanie procesów cieplnych | | | | | | |
| 9 | Seminarium dyplomowe | 20 | - | - | - | 20 | 2 |
| 9 | Przygotowanie pracy inżynierskiej | 40 | - | - | - | 40 | 15 |
| <i>Razem</i> | | 482 | | | | | 69 |

20. Kompetencje inżynierskie:

W tabeli 1.12 zamieszczono wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich zawartych w rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Tabela 1.12. Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

| Kategoria PRK | Opis i kod składnika opisu | Kierunkowe efekty uczenia się | Symbol efektu kierunkowego |
|---------------------------------|---|--|----------------------------|
| Wiedza: absolwent zna i rozumie | podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P6S_WG) | Zna i rozumie zasady i regulacje prawne dotyczące budowy, poprawnej eksploatacji, montażu i demontażu maszyn, urządzeń instalacji i sieci energetycznych, a także procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń energetycznych, przez co wie jak planować niezbędne zmiany w zakresie obowiązujących norm i aktów prawnych | K1_W15 |
| | | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych, elektronicznych i ergoelektronicznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania, zna i rozumie powiązania między zagadnieniami teoretycznymi a obiektami rzeczywistymi, zna i rozumie konieczność stosowania unormowanej symboliki w grafice inżynierskiej | K1_W16 |
| | | Posiada zaawansowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zagadnień z zakresu termodynamiki, elektroniki, elektrotechniki, automatyki, a także zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów energetycznych w zakresie niezbędnym do montażu, rozruchu, demontażu i utrzymania nietypowych urządzeń, instalacji i sieci energetycznych | K1_W17 |
| | podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P6S_WK) | Posiada usystematyzowaną wiedzę dotyczącą technik programowania oraz metod symulacji zjawisk w systemach energetycznych w aspekcie problematyki bezpieczeństwa energetycznego, w szczególności metod prognozowania zapotrzebowania na energię, występujących zagrożeń oraz sposobów podniesienia poziomu bezpieczeństwa energetycznego w skali regionu i kraju, zna podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości, w tym indywidualnej | K1_W24 |
| Umiejętności: absolwent potrafi | planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P6S_UW) | Potrafi posługiwać się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami i narzędziami komputerowymi przy tworzeniu programów działania systemów automatyki sterującej oraz projektowaniu i symulacji pracy urządzeń, instalacji, układów i sieci energetycznych oraz prostych systemów elektronicznych | K1_U04 |
| | | Potrafi przeprowadzić eksperymenty, w tym pomiary wielkości fizycznych charakteryzujących urządzenia elektryczne i energetyczne, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących nośniki energii i czynniki robocze, adaptować metody ich przygotowania, badać wpływ ich parametrów, formułować wytyczne oraz określać warunki związane z ich magazynowaniem i transportowaniem | K1_U05 |
| | | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację uwzględniającą wykorzystanie zasobów naturalnych w procesach wytwarzania energii zgodnie z zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać wnioskowania i interpretacji | K1_U06 |
| | przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (P6S_UW) | Potrafi wykorzystać poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów energetycznych, a także opracowywania planów zapewnienia ciągłości wytwarzania i dostarczania energii w różnych stanach pracy urządzeń i instalacji energetycznych oraz bezpieczeństwa energetycznego w sieciach energetycznych | K1_U07 |
| | | Potrafi realizować montaż, rozruch i demontaż urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, z zastosowaniem właściwie dobranych metod, urządzeń i technologii informatycznych diagnozować przyczyny nieprawidłowego działania, awarii lub zakłóceń stanu pracy, a także planować i wykonywać prace związane z ich przeglądami, remontami, naprawami i modernizacją w różnych warunkach | K1_U08 |
| | | Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu bezpieczeństwa energetycznego różnych elementów, układów i systemów energetycznych, w tym budynków mieszkalnych, budynków użyteczności publicznej i procesów produkcyjnych, wykorzystać znane mu metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do szacowania ich zapotrzebowania energetycznego i bezpieczeństwa energetycznego w skali kraju, dostrzegając przy tym aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne stosowanych rozwiązań | K1_U09 |
| | Potrafi optymalizować koszty zużycia energii w określonej perspektywie czasowej, opracowywać taryfy i cenniki dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych, realizować rozliczenia kosztów energii pomiędzy operatorami krajowych systemów dystrybucyjnych i przesyłowych, a także dokonywać ich analizy i oceny ekonomicznej | K1_U10 | |

| | | | |
|---|---|---|--------|
| | | Posiada umiejętność oceny stopnia zagrożenia, przez co potrafi wdrażać i realizować działania mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa pracowników, osób postronnych i mienia, jak również działania zaradcze dotyczące sytuacji wyjątkowych i nieprzewidzianych w procedurach, umie ocenić wpływ zadań prowadzonych w energetyce na otoczenie, jak również zabezpieczyć miejsce pracy w przypadku prowadzonych prac oraz zdarzeń nagłych, stwarzających szczególne zagrożenie | K1_U11 |
| | | Potrafi dokonać identyfikacji metod, sposobów i wytycznych postępowania ze zdemontowanymi urządzeniami i instalacjami energetycznymi oraz czynnikami i odpadami występującymi w energetyce, dokonać wstępnej analizy zagrożeń i ekonomicznej w celu sformułowania wytycznych i specyfikacji dotyczących postępowania z nimi | K1_U12 |
| | dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (P6S_UW) | Potrafi zweryfikować poprawność wykonanych prac, dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w zakresie gospodarki energetycznej oraz ocenić rozwiązania i metody montażu, rozruchu, demontażu oraz utrzymania urządzeń, instalacji i sieci energetycznych; potrafi ocenić sytuację energetyczną i zna zasady racjonalnej gospodarki | K1_U13 |
| Potrafi dobrać technologię, zaprojektować i wykonać system dostarczania energii (zgodnie z zadaną specyfikacją uwzględniającą parametry pracy urządzeń, instalacji i sieci energetycznych) w sposób minimalizujący negatywny wpływ na otoczenie, a także porównać zaproponowane rozwiązanie projektowe ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne z alternatywnymi rozwiązaniami; potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania | | K1_U14 | |
| Potrafi zweryfikować poprawność wykonania dokumentacji technicznej urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i oceny, a także opracować procedury, przepisy i normy zakładowe dotyczące rozwiązań i procesów związanych z wytwarzaniem, magazynowaniem i dostarczaniem energii | | K1_U15 | |
| | projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów (P6S_UW) | Potrafi dokonać krytycznej analizy efektywności energetycznej oraz sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w zakresie pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł energii, a także ocenić te rozwiązania | K1_U16 |
| Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją, zaplanować proces realizacji prostych urządzeń i instalacji energetycznych i mechanicznych, a także je wykonać, potrafi wstępnie oszacować koszty projektowanych urządzeń i instalacji używając odpowiednio dobranych technik, metod, narzędzi i materiałów | | K1_U17 | |
| Potrafi projektować układy, sieci i systemy energetyczne dla różnych zastosowań, a także dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich | | K1_U18 | |
| Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją, zbudować, uruchomić i przetestować zaprojektowany system automatyki zabezpieczeniowej, a także system zdalnego monitorowania parametrów pracy urządzeń, instalacji i sieci energetycznych | | K1_U19 | |
| Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla energetyki, wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia, wykonywać proste i złożone zadania związane z nadzorowaniem pracy instalacji i zespołów energetycznych, weryfikować poprawność wykonanych prac oraz analizować przyczyny nieprawidłowości w procesie wytwarzania, magazynowania i dostarczania energii | | K1_U20 | |
| | | Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktyczny w zakresie energetyki, w tymi zoptymalizować zużycie energii wytwarzanej z odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii oraz zaprojektować system odzysku energii w procesach przemysłowych | K1_U21 |

21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Na kierunku *energetyka* (studia stacjonarne) realizowanych jest 75 godzin zajęć z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych (tabela 1.13). Z kolei na studiach niestacjonarnych realizowanych jest 50 godzin zajęć z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych (tabela 1.14).

Tabela 1.13. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych realizowanych na kierunku *energetyka* – studia stacjonarne (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt)

| Sem. | Nazwa przedmiotu | O | W | C | L | P | Liczba punktów ECTS |
|------|---------------------------------------|----|----|---|---|---|---------------------|
| 1 | Przedmiot humanistyczno-społeczny I: | 30 | 30 | - | - | - | 2 |
| | 1. Trening umiejętności menadżerskich | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------|--|----|----|---|---|----|---|
| | 2. <i>Savoir-vivre i protokół dyplomatyczny - obyczaje akademickie</i> | | | | | | |
| 1 | Przedmiot humanistyczno-społeczny II: | 45 | 30 | - | - | 15 | 3 |
| | 1. <i>Zasady pracy zespołowej w realizacji projektów</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Wystąpienia publiczne</i> | | | | | | |
| Razem | | 75 | | | | | 5 |

Tabela 1.14. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych realizowanych na kierunku energetyka – studia niestacjonarne (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt)

| Sem. | Nazwa przedmiotu | O | W | C | L | P | Liczba punktów ECTS |
|-------|--|----|----|---|---|----|---------------------|
| 1 | Przedmiot humanistyczno-społeczny I: | 20 | 20 | - | - | - | 2 |
| | 1. <i>Trening umiejętności menadżerskich</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Savoir-vivre i protokół dyplomatyczny - obyczaje akademickie</i> | | | | | | |
| 1 | Przedmiot humanistyczno-społeczny II: | 30 | 20 | - | - | 10 | 3 |
| | 1. <i>Zasady pracy zespołowej w realizacji projektów</i> | | | | | | |
| | 2. <i>Wystąpienia publiczne</i> | | | | | | |
| Razem | | 50 | | | | | 5 |

22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Tabela 1.15. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową.

| Nazwa przedmiotu | Liczba punktów ECTS | Udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności (TAK/NIE) | Opis działalności naukowej |
|---|---------------------|--|--|
| Podstawy elektrotechniki i elektroniki | 10 | TAK | Analiza ustalonych i dynamicznych stanów pracy w nieliniowych obwodach elektrycznych i magnetycznych. |
| Przedmiot przygotowujący do prowadzenia działalności przedsiębiorstwa energetycznego na rynku | 3 | TAK | Analizy techniczno-ekonomiczne układów technologicznych elektrowni i hybrydowych systemów wytwórczych. |
| Mechanika płynów | 5 | TAK | Badania eksperymentalne i symulacje numeryczne przepływu płynów w przewodach o złożonej geometrii w energetyce konwencjonalnej, jądrowej i odnawialnej. Optymalizacja przepływowa wymienników ciepła. Modelowanie matematyczne właściwości termofizycznych płynów. Badania eksperymentalne wymuszonej konwekcji ciepła w przewodach o złożonej geometrii oraz konwekcji naturalnej na pionowych powierzchniach płaskich i cylindrycznych. Analizy doświadczalne i symulacje numeryczne zjawisk cieplno-przepływowych oraz optymalizacja gruntowych wymienników ciepła. |

| | | | |
|---|---|-----|---|
| Termodynamika techniczna | 6 | TAK | Optimalizacja układów pod względem efektywności energetycznej. Poprawa układów termicznego przetwarzania paliw. |
| Podstawy energetyki cieplnej | 5 | TAK | Optimalizacja układów pod względem efektywności energetycznej. Zagadnienia przepływowe z wymianą ciepła w układach wirujących. |
| Maszyny elektryczne | 5 | TAK | Klasyczne i współczesne metody analizy obwodów magnetycznych maszyn elektrycznych i transformatorów, metody i systemy sterowania napędem elektrycznym |
| Miernictwo i systemy pomiarowe | 4 | TAK | Metody i techniki pomiaru parametrów sygnałów elektrycznych, tj. wartość napięcia, prądu, okres, częstotliwość, mocy, energii. Komputerowe systemy pomiaru wielkości elektrycznych. |
| Technologie i maszyny energetyczne | 5 | TAK | Modelowanie i analizy techniczno-ekonomiczne układów technologicznych elektrowni parowych. |
| Podstawy elektroenergetyki | 5 | TAK | Modelowanie systemów elektroenergetycznych. Analiza stanów pracy elementów systemu elektroenergetycznego. |
| Gospodarka i systemy energetyczne | 1 | TAK | Analizy porównawcze sektorów wytwórczych systemów elektroenergetycznych poszczególnych krajów. |
| Odnawialne źródła w energetyce | 2 | TAK | Analizy energetyczne i ekonomiczne pracy hybrydowych systemów wytwórczych opartych na źródłach OZE. Analizy ciepło-przepływowe i optymalizacja gruntowych wymienników ciepła. Badania sprawności mikro turbin wiatrowych i wodnych. Wytwarzanie i badania innowacyjnych biopaliw. Analiza zagadnień z zakresu energetyki odnawialnej, w tym źródeł energii odnawialnej (słońce, wiatr, pływy, geotermia, woda), ograniczeń oraz zależności między nimi. |
| Paliwa i przetwarzanie energii | 3 | TAK | Analiza techniczna paliw stałych i gazowych. |
| Energetyka jądrowa | 3 | TAK | Modelowanie i badania symulacyjne reaktorów jądrowych. Analizy bezpieczeństwa reaktorów wodno-ciśnieniowych. |
| Inteligentne zarządzanie budynkiem energooszczędnym | 2 | TAK | Analiza wpływu algorytmów sterowania wyposażeniem budynków na ich efektywność energetyczną. |
| Przesył energii elektrycznej | 5 | TAK | Identyfikacja problemów w sieciach inteligentnych. Określanie zasad integracji nowoczesnych urządzeń z siecią. Modelowanie i analiza sieci dystrybucyjnych, także aktywnych. Opracowywanie nowych koncepcji urządzeń typu „smart-grid”. Określenie zasad współpracy inteligentnej sieci rozdzielczej z siecią najwyższych napięć. Opracowanie algorytmów sterowania dla sieci inteligentnych. Opracowanie narzędzi do poprawy |

| | | | |
|--|---|-----|---|
| | | | efektywności sieci inteligentnych. Prace dotyczące elastyczności popytu odbiorców w sieci niskiego napięcia i jej wykorzystania dla redukcji obciążeń szczytowych. Opracowanie układów pomiarowych do nadzorowania pracy sieci inteligentnej. Modelowanie i analiza układów wyspowych. Opracowywanie i wdrażanie (w kooperacji ze środowiskiem przemysłowym) nowych kryteriów zabezpieczeniowych. Opracowywanie i wdrażanie algorytmów sterowania pracą urządzeń w punkcie neutralnym sieci SN. Algorytmy sterowania przepływem mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. |
| Ochrona środowiska w energetyce | 3 | TAK | Pomiary i analizy natężenia pola elektromagnetycznego. Badania nowych technologii produkcji energii elektrycznej opartych na paliwach stałych w celu zmniejszenia emisji zanieczyszczeń. Pomiar emisji związków toksycznych do atmosfery oraz optymalizacja układów termicznego przetwarzania paliw gazowych. |
| Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła | 4 | TAK | Modelowanie i analizy techniczno-ekonomiczne układów technologicznych elektrociepłowni parowych, gazowych i gazowo-parowych. |
| Technika wysokich napięć | 5 | TAK | Badania zawilgocenia izolacji urządzeń wysokonapięciowych. Badania urządzeń wysokonapięciowych. |
| Urządzenia i stacje elektroenergetyczne | 5 | TAK | Zagadnienia bezpieczeństwa eksploatacyjnego urządzeń rozdzielczych i łukoochronności rozdzielnic. |
| Automatyka procesów energetycznych | 2 | TAK | Modelowanie układów regulacji urządzeń energetycznych elektrowni. |
| Energoelektronika i technika mikroprocesorowa | 7 | TAK | Budowa i zasada działania przekształtników energoelektronicznych. Projektowanie, modelowanie oraz analiza stanów pracy przekształtników energoelektronicznych. |
| Eksploatacja w energetyce i diagnostyka | 6 | TAK | Badania, diagnostyka i analiza stanu urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia (kable, osprzęt kablowy, izolatory, sieciowe urządzenia ochronne, itp.) przy użyciu napięć probierczych przemiennych i udarowych. |
| Rynek energii | 1 | TAK | Analiza możliwości wprowadzenia zmian w rozporządzeniach w zakresie energetyki oraz taryf dla energii elektrycznej uwzględniając wymagane parametry techniczne sieci. |
| Automatyka zabezpieczeniowa w sieciach i w elektrowniach | 4 | TAK | Opracowywanie i wdrażanie (w kooperacji ze środowiskiem przemysłowym) nowych kryteriów zabezpieczeniowych. Opracowywanie i wdrażanie algorytmów sterowania pracą urządzeń w punkcie neutralnym sieci SN. Algorytmy sterowania przepływem mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. |

| | | | |
|--|---|-----|--|
| Bezpieczeństwo energetyczne | 1 | TAK | Analizy wpływu generacji rozproszonej na wskaźniki wystarczalności generacji oraz pewności zasilania odbiorców. Ocena kosztów energii niedostarczonej na poziomie niskiego napięcia. Analizy wpływu zasobów sterowania popytem na prace systemu przy zagrożeniu wystarczalności generacji. |
| Przedmiot obieralny A: 1. Sterowanie popytem na energię 2. Rozwój systemów rynkowych w energetyce 3. Systemy fotowoltaiczne 4. Fizyka jądrowa 5. Maszyny przepływowe | 4 | TAK | 1. Analiza możliwości wprowadzenia zmian w rozporządzeniach w zakresie energetyki oraz taryf dla energii elektrycznej uwzględniając wymagane parametry techniczne sieci. 2. Analizy wpływu zasobów sterowania popytem na prace systemu przy zagrożeniu wystarczalności generacji. 3. Analiza zagadnień z zakresu energetyki odnawialnej, w tym źródeł energii odnawialnej (słońce, wiatr, pływy, geotermia, woda), ograniczeń oraz zależności między nimi. 4. Wyznaczanie wyższych momentów jądrowych w pałapce Paula. Komputerowe projektowanie nuklearnego wzorca częstotliwości. 5. Badania naukowe, eksperymentalne i numeryczne w zakresie badania sprzężek transonicznych. |
| Przedmiot obieralny B: 1. Sieci dystrybucyjne i instalacje elektryczne 2. Linie elektroenergetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna 3. Magazynowanie energii i systemy hybrydowe 4. Termomechanika w energetyce 5. Miernictwo cieplne | 3 | TAK | 1. Ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach z prądami odkształconymi. 2. Analizy natężenia pola elektromagnetycznego pod liniami elektroenergetycznymi. Kompatybilność elektromagnetyczna w układach elektrycznych, elektronicznych i energoelektronicznych urządzeń elektrycznych. 3. Określanie zasad integracji magazynów energii z siecią. 4. Badania w dziedzinie numerycznego modelowania procesów ciepło-przepływowych oraz prowadzenia analiz numerycznych. 5. Pomiary parametrów przy procesach cieplnych zachodzących w energetyce. |
| Przedmiot obieralny C: 1. Przepięcia i koordynacja izolacji w układach przesyłowych 2. Strategia zrównoważonego rozwoju i regulacje prawne 3. Elektrownie wiatrowe 4. Układy ciepło-przepływowe 5. Silniki cieplne | 2 | TAK | 1. Analiza i modelowanie zjawisk przepięciowych w sieci elektroenergetycznej wysokiego napięcia. 2. Analizy wpływu zasobów sterowania popytem na prace systemu przy zagrożeniu wystarczalności generacji. 3. Badania sprawności mikro turbin wiatrowych i wodnych. 4. Analizy ciepło-przepływowe i optymalizacja gruntowych wymienników ciepła. 5. Badania eksperymentalne i symulacje numeryczne przepływu płynów w przewodach o złożonej geometrii w energetyce konwencjonalnej, jądrowej i odnawialnej. |

| | | | |
|--|----|-----|--|
| <p>Przedmiot obieralny D:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Praca systemu elektroenergetycznego 2. Systemy przesyłu oraz dystrybucji energii i diagnostyka urządzeń 3. OZE w systemie energetycznym i systemy SCADA 4. Bezpieczeństwo energetyki jądrowej 5. Technologie gazowe | 5 | TAK | <ol style="list-style-type: none"> 1. Określanie zasad integracji nowoczesnych urządzeń z siecią. Opracowywanie nowych koncepcji urządzeń typu „smart-grid”. 2. Modelowanie i analiza sieci dystrybucyjnych, także aktywnych. Diagnostyka urządzeń wysokonapięciowych. 3. Analizy energetyczne i ekonomiczne pracy hybrydowych systemów wytwórczych opartych na źródłach OZE. 4. Poprawa kultury bezpieczeństwa jądrowego w instytucjach medycznych wykorzystujących źródła i materiały promieniotwórcze. Samoocena kultury bezpieczeństwa jądrowego w jednostkach medycznych 5. Pomiar emisji związków toksycznych do atmosfery oraz optymalizacja układów termicznego przetwarzania paliw gazowych. |
| <p>Przedmiot obieralny E:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eksploatacja źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym 2. Technologie energetyki odnawialnej i systemy energooszczędne 3. Projektowanie i modelowanie efektywnych systemów OZE 4. Ochrona radiologiczna w elektrowniach jądrowych 5. Gospodarka ciepła w przemyśle | 5 | TAK | <ol style="list-style-type: none"> 1. Analizy techniczno-ekonomiczne technologii rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej. 2. Analiza zagadnień z zakresu energetyki odnawialnej, w tym źródeł energii odnawialnej (słońce, wiatr, pływy, geotermia, woda), ograniczeń oraz zależności między nimi. 3. Analizy energetyczne i ekonomiczne pracy hybrydowych systemów wytwórczych opartych na źródłach OZE. 4. Badania bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej. 5. Analizy składu spalin emitowanych z kotła opalanego paliwem stałym przy zmiennych obciążeniach. |
| <p>Przedmiot obieralny F:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Użytkowanie i przetwarzanie energii 2. Systemy pomiarowe w energetyce 3. Wykorzystanie biomasy, biogazu, energii wody i geotermalnej i eksploatacja systemów OZE 4. Elektrownia jądrowa w systemie elektroenergetycznym 5. Modelowanie procesów cieplnych | 3 | TAK | <ol style="list-style-type: none"> 1. Analizy poszczególnych procesów konwersji energii. 2. Metody i techniki pomiaru parametrów sygnałów elektrycznych, tj. wartość napięcia, prądu, okres, częstotliwość, mocy, energii. Komputerowe systemy pomiaru wielkości elektrycznych. 3. Analizy energetyczne i ekonomiczne pracy hybrydowych systemów wytwórczych opartych na źródłach OZE. 4. Modelowanie i analizy techniczno-ekonomiczne układów technologicznych elektrowni jądrowych. Analizy poszczególnych stanów pracy bloku jądrowego. 5. Badania w dziedzinie numerycznego modelowania procesów cieplnych oraz prowadzenia analiz numerycznych. |
| Seminarium dyplomowe | 1 | TAK | <p>Analiza zjawisk w systemie i urządzeniach elektroenergetycznych. Analiza procesów cieplno-przepływowych.</p> |
| Przygotowanie pracy inżynierskiej | 15 | TAK | <p>Projektowanie, wykonanie, badanie, diagnozowanie i analiza elementów i</p> |

| | | |
|-------|-----|---|
| | | systemów składowych systemu energetycznego. |
| Razem | 140 | |

Łącznie w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową uzyskiwane jest 140 punkty ECTS, co stanowi 66,7% wszystkich punktów wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK.

II. Informacje uzupełniające

1. **Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Kierunek energetyka o profilu ogólniakademickim prowadzony będzie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki. Kierunek należy do dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych i został przypisany do jednej dyscypliny – inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (dyscyplina wiodąca – 100%). Zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacyjną na poziomie 6 planuje się realizację studiów pierwszego stopnia w formie stacjonarnej i niestacjonarnej.

Realizacja studiów stacjonarnych I stopnia na kierunku *energetyka* bezpośrednio wpisuje się w misję Uczelni, którą jest kształcenie w związku z prowadzonymi pracami naukowymi i badawczo-rozwojowymi, we współpracy z pracodawcami absolwentów i w kontakcie ze społeczeństwem. Wynika to z faktu, iż w ostatnich latach, na skutek przemian cywilizacyjnych, postępującego procesu urbanizacji i dynamizacji rozwoju polskiej gospodarki oraz integracji naszego kraju ze strukturami europejskimi, obserwuje się zwiększone zainteresowanie kwestiami świadomego i zgodnego z zasadami zrównoważonego rozwoju kształtowania energetyki, a także zwiększenia się ilości podmiotów (firmy, instytucje, organy administracji państwowej i samorządowej) zainteresowanych i zajmujących się kwestiami elektroenergetyki. Nie jest to działanie przypadkowe, gdyż wzrost zainteresowania kwestiami kompleksowego planowania rozwoju energetyki obserwowalny jest obecnie na całym świecie. Najlepszym tego wskaźnikiem jest ukierunkowanie zainteresowania Unii Europejskiej oraz Organizacji Narodów Zjednoczonych na rozwiązywanie problemów wynikających z postępującej urbanizacji, w tym zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. Wiąże się to również z dostrzeżeniem przez poszczególnych interesariuszy istoty zagadnień związanych z prowadzeniem procesów rozwojowych współczesnej gospodarki.

Kierunek *energetyka* stanowi swego rodzaju odpowiedź na stale rosnące zapotrzebowanie na wysokokwalifikowaną kadrę specjalistów w szeroko pojętym i dynamicznie rozwijającym się sektorze energetycznym. Trwająca aktualnie zarówno w Polsce, jak na świecie transformacja energetyczna wymuszona troską o środowisko (protokół z Kioto, Porozumienia Paryskie) obliuguje do modyfikacji profilu kształcenia specjalistów w obszarze wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i użytkowania energii elektrycznej, a także inwestycji koniecznych dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. Kształcenie studentów na kierunku *energetyka* wiąże się bezpośrednio z wizją Politechniki Poznańskiej jako czołowego w kraju uniwersytetu technicznego, uniwersytetu, który jest rozpoznawany w Europie, liczącego się i poszukiwanego partnera uczelni zagranicznych, gwarantującego wysoką jakość kształcenia oraz światowy poziom prac naukowych i badawczo-rozwojowych. W związku z tym kierunek ten stanowi wyjście naprzeciw zapotrzebowaniu na wysokokwalifikowanych specjalistów w tej interdyscyplinarnej, elitarniej i innowacyjnej dziedzinie jaką są nauki inżynieryjno-techniczne.

Idea kształcenia na kierunku *energetyka* została wypracowana w sposób umożliwiający wypełnienie potrzeb rynku pracy w obszarze nowoczesnej energetyki bazującej na nowoczesnych technologiach generacyjnych i systemach inteligentnych sieci. Opracowany program studiów pozwoli studentom na zapoznanie się ze wszystkimi aspektami współczesnej energetyki. Pozwoli im to na optymalne przygotowanie się do pracy zarówno w sektorze przemysłowym i usługowym, jak i w badawczo-rozwojowym.

Aktualny, urozmaicony i nowoczesny program studiów I stopnia na kierunku *energetyka* uprawnia absolwentów tego kierunku do pracy nie tylko w firmach o zasięgu regionalnym lub krajowym, ale stanowi również istotny fundament pozwalający im konkurować ze specjalistami z branży na arenie

międzynarodowej. Ponadto, długoletnia współpraca Instytutu Elektroenergetyki z otoczeniem przemysłowym daje studentom możliwość uczestnictwa w różnorodnych stażach przemysłowych. Dodatkowo, studenci mają również możliwość udziału w międzynarodowych programach edukacji i szkoleń, np. Erasmus+, oraz szkołach letnich.

Mając na uwadze powyższe, opracowany program studiów wpisuje się również w strategiczne zadania Politechniki Poznańskiej w zakresie kształcenia – wysokiej jakości kształcenie przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy oraz Uczelnia przyjazna, otwarta na potrzeby otoczenia. Działania Instytutu Elektroenergetyki, których celem jest jak najrzetelniejsze prowadzenie kierunku *energetyka*, wpisują się w bieżące trendy rozwojowe szeroko rozumianej energetyki nie tylko w kraju, ale i za granicą. Kluczowym i fundamentalnym pod względem tych działań jest przygotowanie wysokokwalifikowanej kadry specjalistów i kadry zarządzającej, z doświadczeniem uzyskanym w trakcie krajowych i zagranicznych staży.

Nadrzędnym celem nauczania studentów na kierunku *energetyka* jest przygotowanie absolwenta do zawodu przez przekazanie: kierunkowych efektów uczenia się, zasobów wiedzy i umiejętności (w tym również inżynierskich) oraz kompetencji społecznych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania w otoczeniu społeczno-gospodarczym, w tym kompetencji umożliwiających rozwój zawodowy i naukowy. Istotne jest uzyskanie umiejętności stosowania pozatechnicznych aspektów pracy inżyniera, pracy w zespole, kierowania zasobami ludzkimi oraz podejmowania kluczowych decyzji. Zadania te realizowane będą przy wykorzystaniu potencjału naukowo-badawczego Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki, co zapewnia przygotowanie oraz udział studentów w pracach naukowych. Siedmiosemestralne studia inżynierskie w trybie stacjonarnym lub dziewięciosiemestralne studia w trybie niestacjonarnym gwarantują zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie identyfikacji i rozwiązywania problemów inżynierskich związanych z energetyką.

Absolwenci studiów inżynierskich kierunku *energetyka* są przygotowani do pracy w biurach projektowych, przedsiębiorstwach energetycznych, administracji samorządowej i rządowej, prowadzenia własnej działalności gospodarczej, a także pracy w jednostkach naukowo-badawczych. Absolwenci kierunku *energetyka* będą posiadać również niezbędną wiedzę potrzebną im do kontynuacji nauki na studiach II stopnia na takich kierunkach, jak np. elektroenergetyka, energetyka przemysłowa i odnawialna oraz elektrotechnika.

Cele strategiczne kształcenia na studiach I stopnia kierunku *energetyka* obejmują:

- przekazanie wiedzy w zakresie projektowania i analizy stanów pracy sieci, urządzeń i systemów energetycznych, a także kierowania i zarządzania przedsięwzięciami związanymi z eksploatacją, modernizacją i rozwojem energetyki,
- przygotowanie absolwenta do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych związanych z eksploatacją, projektowaniem, zarządzaniem i nadzorem powierzonych projektów,
- rozwinięcie kompetencji i predyspozycji do wskazywania i rozwiązywania kluczowych problemów związanych zarówno z energetyką, jak i dyscyplinami pokrewnymi i ich rozwiązywania (również w pracy naukowo-badawczej).

Przyjęta na kierunku *energetyka* koncepcja kształcenia zakłada sprzężenie przedmiotów kierunkowych z tematyką badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych realizowanych przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki. Spora część tych prac wynika bezpośrednio z potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego regionu, w tym także dużych podmiotów gospodarczych takich, jak, Enea S.A., Veolia, Astat, Elektromontaż Poznań S.A., itp. Istotną rolę w procesie kształcenia pełni włączenie studentów w możliwie szerokim zakresie w prace naukowo-badawcze realizowane przez nauczycieli akademickich – dotyczy to również tematyki prac dyplomowych inżynierskich.

W procesie doskonalenia i optymalizacji kształcenia udział biorą również interesariusze zewnętrzni oraz wewnętrzni. W skład powołanej w 2020 r. Rady Interesariuszy Zewnętrznych wchodzi przedstawiciele przemysłu, pracownicy oraz studenci Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Nadrzędnymi zadaniami Rady są wskazywanie kierunków zmian otoczenia społeczno-gospodarczego Wydziału oraz tendencji rozwoju techniki. Pozwala to na poprawę jakości kształcenia i dostosowanie standardów nauczania, poprzez bieżącą modyfikację planów i programów studiów, zgodną ze zmianami

otoczenia społeczno-gospodarczego Wydziału oraz Uczelni. Istotny w optymalizacji kształcenia jest także udział nauczycieli akademickich, którzy realizują prace badawczo-rozwojowe we współpracy z firmami zewnętrznymi. Udział ten wiąże się z włączaniem do treści programowych zagadnień związanych z realizowanymi pracami, wynikających z tendencji rozwoju oraz zapotrzebowania otoczenia społeczno-gospodarczego.

Wyróżnikami koncepcji kształcenia na kierunku *energetyka* są przede wszystkim:

- powiązanie programu studiów (w tym także prac dyplomowych inżynierskich) z zapotrzebowaniem otoczenia społeczno-gospodarczego,
- partycypacja studentów w pracach naukowych i badawczo-rozwojowych realizowanych na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki,
- aktywizacja studentów w ramach szkoleń realizowanych przez nauczycieli akademickich oraz firmy zewnętrzne.

Program studiów I stopnia na kierunku *energetyka* wypełnia międzynarodowe standardy dla kierunków z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych. Zapewnia również studentom odpowiednią stabilizację zawodową oraz zdobycie aktualnie pożądanego na rynku pracy wykształcenia. Tym samym zastosowanie w koncepcji kształcenia na kierunku *energetyka* przedstawionych mechanizmów upewnia, że sylwetka zawodowa absolwentów kierunku będzie zbieżna z oczekiwaniami pracodawców.

Misją Politechniki Poznańskiej jest edukacja, badania i rozwój w służbie społeczeństwu, nauce i światu. Politechnika Poznańska jest uczelnią techniczną o wiodącej pozycji międzynarodowej, tworzącą istotne rozwiązania kluczowych problemów współczesnego świata poprzez wysoką jakość kształcenia oraz najwyższy poziom prac naukowych i badawczo-rozwojowych. Podjęte działania mają na celu stworzenie czołowego uniwersytetu technicznego, dobrze rozpoznawalnego w Europie, liczącego się i poszukiwanego partnera uczelni zagranicznych, gwarantującego wysoką jakość kształcenia oraz światowy poziom prac naukowych i badawczo-rozwojowych. Zgodnie z misją Politechniki Poznańskiej na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz Wydziale Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki prowadzi się kształcenie w różnych formach (studia I, II, studia podyplomowe, szkolenia i kursy specjalistyczne, itp.), a także zróżnicowaną działalność naukową i badawczo-rozwojową (w tym związaną z energetyką). Dotychczas, cele strategiczne obu Wydziałów obejmowały pięć obszarów: kształcenie, potencjał wdrożeniowy, budowa wizerunku Wydziału, zarządzanie zasobami oraz efektywne wykorzystanie infrastruktury. W zakresie nauczania sztanदारowym zadaniem jest kształcenie przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy. W związku z tym zastosowana na kierunku *energetyka* koncepcja kształcenia jest w pełni zgodna z misją Uczelni oraz celami Strategii Rozwoju Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz Wydziału Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki.

Program kształcenia na studiach I stopnia kierunku *energetyka* powstał na bazie bogatego doświadczenia zawodowego i projektowego kadry naukowo-dydaktycznej Instytutu Elektroenergetyki oraz Instytutu Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej. Pracownicy obu Instytutów wykazują się dużą aktywnością związaną z uczestnictwem w różnorodnych stażach naukowych, stypendiach, kursach i konferencjach nie tylko w Europie, ale i na całym świecie. Skutkowało to również nawiązaniem współpracy z ośrodkami naukowo-dydaktycznymi i badawczymi na całym świecie, czego efektem są przede wszystkim międzynarodowa współpraca badawcza oraz szereg publikacji w renomowanych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Znaczna mobilność nauczycieli akademickich stanowi o solidnych kompetencjach kadry, co wpłynie bezpośrednio na wysoki poziom oferowanych w ramach tworzonego kierunku zajęć dydaktycznych.

Przy modernizacji programu nauczania na kierunku *energetyka* brano również pod uwagę wnioski z analizy monitoringu losów absolwentów Politechniki Poznańskiej z kierunku energetyka, z kierunków dla niej pokrewnych, takich jak elektrotechnika i elektroenergetyka, dostępnych w Ogólnopolskim Systemie Monitorowania Losów Absolwentów Szkół Wyższych ELA (dostępny pod adresem <http://ela.nauka.gov.pl>) oraz wyniki własnego monitoringu karier zawodowych absolwentów (na podstawie art. 352 ust. 14 Ustawy Prawo o szkolnictwie Wyższym) prowadzonego na dawnym Wydziale Elektrycznym, którego część (do końca 2019 r.) stanowił Instytut Elektroenergetyki. Analiza monitoringu losów absolwentów tych kierunków wskazuje na ich bardzo dobrą sytuację na rynku pracy – studenci tych kierunków są jednymi

z lepiej przygotowanych i najbardziej poszukiwanych pracowników na rynku pracy.

Dopełnienie analiz monitoringu losów absolwentów stanowić może raport „Sektor energetyczny w Polsce” opracowany przez Polską Agencję Informacji i Inwestycji Zagranicznych. Stanowi on, że do 2040 r. światowa gospodarka będzie rosła w średnim tempie około 2,8% rocznie, a wzrost sektora energetycznego będzie wynosić 1,1% rocznie. Raport przewiduje również, że spadać będzie znaczenie konwencjonalnych źródeł energii (średnio o 0,4% rocznie), przy jednoczesnym wzroście udziału źródeł odnawialnych (wzrost o około 7,4% rocznie). Należy podkreślić, że w skali światowej projekty dotyczące zaopatrzenia w gaz, wodę oraz elektryczność według Konferencji Narodów Zjednoczonych ds. Handlu i Rozwoju UNCTAD (ang. United Nations Conference on Trade and Development) stanowiły około 8% wszystkich światowych inwestycji bezpośrednich.

Nakłady na modernizację stanu istniejących źródeł wytwórczych oraz sieci przesyłowych, w kwestii ochrony środowiska oraz efektywności energetycznej, motywowane są wymogami unijnymi. Szacuje się, że całkowite środki potrzebne do modernizacji i rozbudowy całej bazy energetycznej w Polsce w ciągu najbliższych 15 lat osiągną kwotę 150-200 mld złotych. Oznacza to, że polski sektor energetyczny będzie potrzebował w niedalekiej przyszłości, nie tylko bardzo dużych nakładów inwestycyjnych, ale i odpowiednio wykwalifikowanej kadry pracowników.

Obecnie w Polsce w sektorze paliwowo-energetycznym zatrudnionych jest około 300 tysięcy osób – w tym prawie 150 tysięcy osób zajmuje się zaopatrywaniem w energię elektryczną lub gaz. W raporcie płacowym (*Hays. Raport płacowy 2020. Trendy na rynku pracy*) eksperci firmy Hays zauważają, że pewność dostaw energii elektrycznej zależy od stanu technicznego sieci przesyłowych i dystrybucyjnych. Wskazują oni również na plany inwestycyjne właścicieli infrastruktury elektroenergetycznej w zakresie modernizacji i budowy nowych, także międzynarodowych połączeń, co oznacza olbrzymi potencjał dla firm wykonawczych. Raport stanowi również, że w najbliższej przyszłości większość firm zakłada dużą aktywność w obszarach związanych z zasobami ludzkimi. W szeroko rozumianej branży energetycznej wynik ten jest rekordowo wysoki i wynosi 92%. Raport firmy Hays wskazuje także na możliwe trudności w rekrutacji podyktowane nieodpowiednimi kompetencjami kandydatów, co może przełożyć się na realizację celów biznesowych pracodawców. Obecnie w większości firm potrzeby kompetencyjne spełnione są tylko częściowo, a największa luka dotyczy między innymi branży elektroenergetycznej. Aktualnie, spośród poszukiwanych na rynku pracy kompetencji na pierwszym miejscu plasują się kompetencje techniczne (zapotrzebowanie 40% pracodawców), będąc jednocześnie najtrudniejszymi do pozyskania na rynku pracy (wskazane przez 36% pracodawców).

Jak wskazują analizy potrzeb rynku pracy sektor energetyczny należy do najprężniej rozwijających się sektorów gospodarki nie tylko w Polsce, ale i na świecie. Obecnie odczuwalne są już braki w zasobach ludzkich związane z nieodpowiednimi kompetencjami pracowników. Prognozuje się, że w najbliższych latach zapotrzebowanie na wykwalifikowaną kadrę pracowników (głównie inżynierów oraz specjalistów badawczo-rozwojowych) znacząco wzrośnie. W związku z tym kształcenie studentów w zakresie energetyki jest niezwykle istotne, gdyż będzie ono w znaczącym stopniu decydowało o tempie rozwoju sektora energetycznego w Polsce oraz bezpieczeństwie energetycznym. Tym samym Politechnika Poznańska, kształcąc studentów na kierunku *energetyka* ma szansę stać się prekursorem kształcenia w tym kierunku. Absolwenci kierunku *energetyka* będą stanowić znakomitą odpowiedź na przyszłe wymagania rynku pracy.

2. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia

Zasady dotyczące zapewnienia jakości kształcenia na Politechnice Poznańskiej regulują Uchwała nr 93 Senatu Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2021 roku w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia. Ponadto, regulacje związane z zapewnieniem jakości kształcenia zawarte są również w Statucie Politechniki Poznańskiej oraz Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia (Uchwała Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021 r.).

Celem działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia jakości kształcenia na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Uchwałą Rady Wydziału powołana została

Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia.

W skład Komisji wchodzi:

- prodziekani ds. kształcenia,
- nauczyciele akademicy w liczbie wskazanej przez Dziekana gwarantującej reprezentację wszystkich jednostek organizacyjnych Wydziału,
- studenci wskazani przez organ Samorządu Studenckiego, reprezentujący kierunki prowadzone na Wydziale,
- przedstawiciele administracji – dziekanatu.

Zakres działalności Komisji obejmuje przede wszystkim:

- analizę przygotowania kandydatów na studia,
- wdrożenie opracowanych procedur,
- monitorowanie realizacji i ocena programów kształcenia na prowadzonych przez Wydział kierunkach,
- opracowywanie propozycji zmian mających na celu doskonalenie procesu kształcenia oraz programu studiów,
- prezentowanie propozycji zmian w procesie kształcenia i programie studiów Dziekanowi i Radzie Wydziału,
- wdrażanie zmodernizowanych i znowelizowanych programów kształcenia,
- analizowanie ankiet studenckich i pracowniczych,
- analiza uzyskanych efektów uczenia się,
- organizacja oraz nadzór nad hospitacją zajęć dydaktycznych,
- analizowanie ocen okresowych pracowników,
- monitorowanie losów absolwentów,
- nadzór nad systemem informacyjnym i promocyjnym Wydziału.

Na zakończenie roku akademickiego przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia składa sprawozdanie z działalności Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia na ręce Rektora ds. kształcenia. Przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia również corocznie przedstawia treści związane z jakością kształcenia przed Radą Wydziału.

W celu realizacji założeń Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki współpracuje z podmiotami gospodarczymi oraz stowarzyszeniami inżynierów. Współpraca ta zapewnia stały wzrost jakości kształcenia oraz usług edukacyjnych. Na Wydziale spełnione są również wszystkie zasady związane z publicznym dostępem do informacji (informacje dla kandydatów na studia, pracodawców oraz władz różnych szczebli) dotyczących jakości kształcenia oraz poziomu wykształcenia absolwentów.

Od września 2020 roku na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki funkcjonuje Rada Interesariuszy Zewnętrznych. W skład rady wchodzi przedstawiciele kilkunastu firm związanych z energetyką, elektroenergetyką i inżynierią środowiska. Intencją Rady jest zintensyfikowanie współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami i instytucjami a Wydziałem. Rada Interesariuszy Zewnętrznych ma możliwość inicjowania zmian w programach studiów oraz opiniowania zmian planowanych.

Monitorowanie oraz zapewnienie odpowiednich standardów jakości kształcenia na kierunku *energetyka* bazuje na nadzorze realizacji programu studiów, opracowywaniu propozycji zmian mających na celu doskonalenie procesu kształcenia oraz programu studiów, gwarantowaniu wysokiej jakości kształcenia, odpowiednim i spójnym skorelowaniu treści programowych między prowadzonymi przedmiotami, a także zapewnieniu zgodności programu studiów i treści przedmiotów w ramach oferowanego kierunku z Polską Ramą Kwalifikacji.

Zgodność programów studiów w ramach kierunków oferowanych na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki, w tym na kierunku *energetyka*, z obowiązującymi przepisami okresowo weryfikowana jest przez głównego specjalistę ds. organizacji procesu dydaktycznego. Weryfikacja treści przedmiotów realizowanych na kierunku *energetyka* przeprowadzana jest na podstawie opisów zawartych w kartach opisu przedmiotów ECTS. Dostęp elektroniczny do kart ECTS oferowanych w ramach kierunku *energetyka* możliwy jest poprzez stronę internetową Politechniki

Poznańskiej.

Stopień osiągniętych w ramach kierunku *energetyka* efektów uczenia się jest monitorowany przez nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku. Nauczyciele akademicy we własnym zakresie prowadzą okresową analizę wskaźników ilościowych i jakościowych co pozwala im zapewnić odpowiedni poziom jakości kształcenia. W celu doskonalenia swoich metod dydaktycznych nauczyciele akademicy uwzględnią również wnioski z ankiet (w tym eAnkiet) i hospitacji zajęć, co pozwoli również doskonalić program studiów oraz zapewnić właściwy poziom kształcenia.

Jednym z istotnych działań na rzecz zapewnienia jakości kształcenia na kierunku *energetyka* jest ocena nauczycieli akademickich (Zarządzenie nr 14 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 25 maja 2009 roku w sprawie oceny przez studentów zajęć dydaktycznych, zasięgnięcia opinii absolwentów o jakości kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych). Ocena nauczycieli akademickich dokonywana jest zarówno przez ich przełożonych (hospitacje zajęć), jak i przez studentów (eAnkieta) i absolwentów (ankieta dotycząca losów absolwentów).

Ocena nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku *energetyka* przez ich przełożonych realizowana jest poprzez hospitację zajęć. Hospitacja zajęć dotyczy wszystkich nauczycieli akademickich, a w szczególności doktorantów i młodych pracowników Wydziału oraz nauczycieli, którzy są nisko oceniani w ankietach wypełnianych przez studentów. Plan hospitacji w danym semestrze przygotowany jest do końca pierwszego miesiąca tego semestru. Pracownik nie jest informowany o dacie i godzinie hospitacji, co pozwala w sposób rzeczywisty ocenić jakość prowadzonych przez niego zajęć. Po każdej hospitacji zostaje wypełniony protokół z hospitacji. Ponadto, osoba przeprowadzająca hospitację odbywa rozmowę z osobą hospitowaną i zapoznaje ją z treścią protokołu. Protokoły z hospitacji przekazywane są Dziekanowi ds. kształcenia. Protokół podsumowujący wyniki przeprowadzonych hospitacji przekazywany jest do Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia. Wyniki ankietyzacji brane są również pod uwagę przez Dyrektora Instytutu przy okresowej ocenie pracowników.

Ocena nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku *energetyka* przez studentów realizowana jest w formie ankiet. Uczelniana akcja ankietyzacji realizowana jest co semestr. W ankietach ocenie podlegają zarówno przedmiot, jak i jego prowadzący. W ramach przedmiotów oceniane są: treści programowe, korelacja między przedmiotami, forma zajęć, umiejscowienie i kolejność przedmiotów w programie studiów, przydatność przedmiotu oraz baza laboratoryjna. Przy ocenie prowadzącego bierze się pod uwagę tempo prowadzenia, przygotowanie, a także jakość prowadzonych zajęć. Wyniki ankiet dostępne są dla prowadzących zajęcia oraz ich przełożonych – dyrektora oraz dziekanów. W oparciu o wyniki ankiet dyrektor przygotowuje sprawozdanie z podjętych działań naprawczych i przekaże je do odpowiedniego Prodziekana ds. kształcenia. Wyniki ankiet są również uwzględniane przy planowaniu hospitacji.

Ankietyzacja absolwentów przeprowadzana jest zgodnie z Procedurą monitorowania karier zawodowych absolwentów przez Centrum Karier i Praktyk Studentów i Absolwentów Politechniki Poznańskiej.

Przewodniczący Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia raz w roku (podczas ostatniej kalendarzowej Rady Wydziału) przedstawia przed Radą Wydziału sprawozdanie za miniony rok akademicki. Sprawozdanie zawiera: wykaz przeprowadzonych hospitacji, dane procentowe dotyczące liczby ankiet, zestawienie 20 najlepiej ocenianych pracowników dydaktycznych lub naukowo-dydaktycznych względem średniej ważonej liczby ankiet i ocen. Przewodniczący przedstawia również Radzie Wydziału bieżące działania Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz plan jej działań na kolejny rok akademicki.

W ramach monitorowania efektów uczenia się na kierunku *energetyka* Prodziekan ds. kształcenia właściwy dla danego kierunku przeprowadza analizę zmian stanu osobowego grup dziekańskich po zakończeniu obu semestrów. Analizowana jest również sprawność dyplomowania oraz odsetek studentów kończących studia w ustalonym terminie.

Działając na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia jakości kształcenia na kierunku *energetyka* studenci mają również możliwość kontaktu z władzami Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Kontakt z władzami Wydziału możliwy jest poprzez: Samorząd Studentów

Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki oraz jego przedstawicieli, udział przedstawicieli Samorządu Studentów w posiedzeniach Rady Wydziału, udział przedstawicieli studentów w Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz kontakt z Prodziekanem ds. kształcenia w trakcie dyżurów i spotkań indywidualnych.

3. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach

Kierunek *energetyka* przyporządkowany jest jednej dyscyplinie – inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (dyscyplina wiodąca – 100%). Prowadzone badania naukowe związane są z:

- analiza energetyczna i ekonomiczna układów technologicznych elektrociepłowni parowych, gazowych i gazowo-prawych wykorzystujących różne rodzaje energii pierwotnej,
- analiza energetyczna i ekonomiczna skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w elektrociepłowniach parowych, gazowych i gazowo-parowych,
- wieloaspektowe badania generacji rozproszonej – z wykorzystaniem układów kogeneracyjnych, poligeneracyjnych i źródeł energii odnawialnej,
- modelowanie i analiza struktury wytwarzania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym,
- modelowanie i analiza układów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem biomasy,
- badanie systemów zarządzania energią w przemyśle i gospodarce komunalnej,
- ocena efektywności ekonomicznej wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w różnych typach elektrowni i elektrociepłowni,
- ocena efektywności ekonomicznej inwestycji i ryzyka przy podejmowaniu decyzji w elektroenergetyce,
- badania w zakresie obrony i odbudowy systemu elektroenergetycznego w warunkach awarii katastrofalnych,
- optymalizacja pracy elektroenergetycznych sieci dystrybucyjnych dla uzyskania pewności zasilania odbiorców oraz oszczędności energii i poprawy jej jakości,
- sterowanie systemem elektroenergetycznym ze szczególnym uwzględnieniem automatyki prewencyjnej i restytucyjnej oraz procedur odbudowy systemu po awarii katastrofalnej,
- pomiary, analizy i obliczenia wielkości zwarciovych, ze szczególnym uwzględnieniem metod probabilistycznych,
- elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa ze szczególnym ukierunkowaniem na zjawiska ziemnozwarciowe, przy wykorzystaniu nowoczesnych technik cyfrowych,
- analiza teoretyczna i praktyczna dotycząca poprawnej współpracy zgrupowań odbiorników nieliniowych małych mocy z rzeczywistą siecią elektroenergetyczną,
- szkodliwe zjawiska towarzyszące przesyłaniu, rozdzielaniu i użytkowaniu energii elektrycznej, ze szczególnym uwzględnieniem analizy i identyfikacji pól elektromagnetycznych w otoczeniu urządzeń elektroenergetycznych w świetle wymagań kompatybilności elektromagnetycznej,
- niekonwencjonalne metody pomiarów i kontroli parametrów elektroenergetycznych sieci dystrybucyjnych z wykorzystaniem rozproszonych systemów techniki cyfrowej,
- ocena osprzętu przewodowego w liniach napowietrznych z przewodami o izolacji niepełnej,
- oprogramowanie komputerowe do prowadzenia badań symulacyjnych oraz wspomaganie prac inżynierskich w zakresie sieci i zabezpieczeń elektroenergetycznych,
- badania łączników elektroenergetycznych:
 - identyfikacja i badania postaci łuku łączeniowego oraz zachowań wyładowań wieloprądowych w zewnętrznym polu magnetycznym,
 - charakterystyki wieloprądowego łuku łączeniowego w próżni,
 - modelowanie parametrów wyładowania i przepływu plazmy między elektrodami w łuku

- próżniowym,
- konstruowanie, optymalizacja rozwiązań i badania zestyków łączników elektrycznych,
- obciążalność cieplna łączników, torów prądowych i połączeń stykowych przy prądach roboczych i przetężeniowych,
- badania procesów łączeniowych:
 - badania oraz modelowanie przepięć i przetężeń prądowych w układach elektroenergetycznych,
 - modelowanie procesów łączeniowych w obwodach średnich i niskich napięć z łącznikami elektroenergetycznymi,
 - badania procesów przejściowych w obwodach pojemnościowych łączonych łącznikami próżniowymi,
 - badania i modelowanie stanów nieustalonych w obwodach o parametrach skupionych i rozłożonych, łączonych łącznikami próżniowymi,
- badania instalacji elektrycznych:
 - badania stanów nieustalonych przy łączeniu odbiorników energii elektrycznej,
 - badania wpływu przepięć i przetężeń na pracę instalacji elektrycznych,
 - badania selektywności działania zabezpieczeń przetężeniowych,
 - opracowanie oprogramowania komputerowego do projektowania instalacji elektrycznych,
 - badania algorytmów sterowania oświetleniem i ogrzewaniem w systemie KNX,
 - szacowanie zmniejszenia zużycia energii na oświetlenie i ogrzewanie poprzez zastosowanie systemu automatyki budynkowej KNX,
- diagnostyka izolacji elektroenergetycznych transformatorów wysokiego napięcia w oparciu o analizę odpowiedzi dielektrycznej,
- badanie rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego w otoczeniu wybranych urządzeń wysokonapięciowych w zakresie częstotliwości od 20 Hz do 300 GHz oraz optymalizacja rozkładu natężenia pola elektrycznego przemiennego i stałego w urządzeniach wysokonapięciowych,
- wykorzystanie metody emisji akustycznej do diagnostyki układów izolacyjnych urządzeń wysokiego napięcia,
- diagnostyka kabli wysokiego napięcia oraz napowietrznych linii z izolacją pełną i niepełną,
- badanie podobciążeniowych przełączników zaczepek transformatorów energetycznych wysokiego napięcia,
- badanie przebiegów nanosekundowych dla potrzeb procedury rozpoznawania defektów układów izolacyjnych urządzeń wysokiego napięcia,
- badanie wyładowań niezupełnych z wykorzystaniem wielokanałowej analizy amplitudowej,
- bezprzewodowe techniki pomiaru wyładowań niezupełnych,
- ochrona przeciwprzepięciowa urządzeń niskonapięciowych i układów elektronicznych,
- inżynieria materiałów dielektrycznych i wysokonapięciowych układów izolacyjnych w aspekcie poprawy ich właściwości i ochrony środowiska
- analiza przepływu ciepła w procesach obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej,
- badania procesu spalania paliw gazowych w silnikach gazowych,
- badania systemów magazynowania energii Power to X,
- optymalizacja geometrii uszczelnień labiryntowych pod względem minimalizacji przecieku,
- optymalizacja chłodzenia łopatek turbin gazowych,
- badania systemów osłony termicznej,
- badania numeryczne koncepcyjnych rozwiązań zwiększających współczynnik pracy transonicznych sprężarek osiowych,
- numeryczne analizy DDES przepływów przez transoniczne sprężarki i wentylatory, wyznaczenie emisji akustycznej i lokalizacja jej źródeł metodą bezpośrednią na ich podstawie,
- budowa transonicznego tunelu aerodynamicznego w konfiguracji tuby Ludwiega,
- numeryczne i eksperymentalne badanie zjawisk wielofazowego wtrysku ciekłych gazów blisko ich punktu krytycznego do komór silników raketowych,

- badania procesu spalania gazowych paliw niestandardowych w atmosferycznych komorach spalania,
- rozwiązywanie zagadnień odwrotnych przewodzenia ciepła w obszarach wielospójnych procesu chłodzenia łopatek turbin gazowych z wykorzystaniem materiałów porowatych,
- badanie i modelowanie wymiany ciepła przez powierzchnie pokryte warstwą grafenu i nanorurek węglowych,
- badania procesu przepływu cieczy roboczej przez zawór pneumatyczny oraz kąta rozpylenia cieczy,
- numeryczna mechanika płynów i wymiana ciepła w analizie przepływów w konfiguracjach wirujących,
- badania procesu termicznego i biologicznego przetwarzania biomasy,
- badania nad zastosowaniem metod numerycznych do poprawy efektywności energetycznej kotłów małej mocy,
- badania numeryczne wymienników ciepła w tym ekonomizerów,
- optymalizacja procesu spalania paliw stałych w kotłach małej mocy,
- badanie możliwości wykorzystania pary wodnej do chłodzenia palnika i redukcji pyłów,
- badanie możliwości wykorzystania pary wodnej do chłodzenia palnika i redukcji pyłów w kotłach grzewczych,
- badania sprawności użytkowej systemów ogrzewczych i klimatyzacyjnych (HVAC),
- badania i doskonalenie procesów użytkowania energii i urządzeń w budynkach,
- zrównoważony rozwój sieciowej infrastruktury komunalnej,
- wysokoefektywne metody oczyszczania wody i ścieków oraz unieszkodliwianie odpadów,
- biotechnologiczne przetwarzanie i unieszkodliwianie odpadów,
- badania nad procesami fermentacji z użyciem kultur mieszanych, w których mikroorganizmy dostosowują się do panujących warunków, sterowanie procesami fermentacji z wykorzystaniem mikrobiomów,
- badania nad łączeniem różnych procesów biotechnologicznych w układy biorafineryjne, których celem jest tworzenie nowych sposobów pozyskiwania związków chemicznych istotnych dla różnych gałęzi przemysłu,
- badania nad technologią uzdatniania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz wody dla przemysłu,
- badania eksperymentalne i symulacje numeryczne przepływów płynów w przewodach o złożonej geometrii,
- badania eksperymentalne konwekcji ciepła na powierzchniach grzewczo-chłodzących,
- badania eksperymentalne i modelowanie matematyczne pola temperatury gruntu oraz optymalizację gruntowych wymienników ciepła,
- identyfikacja i ocena efektywności energetycznej współcześnie eksploatowanych budynków oraz budynków przyszłości,
- modelowanie procesów wymiany ciepła w elementach grzejnych zintegrowanych z budynkiem i w płaszczyznach grzejnych na otwartej przestrzeni,
- technologie energooszczędne w technicznym wyposażeniu budynków i ich wpływ na komfort cieplny i jakość powietrza,
- budownictwo energooszczędne i pasywne oraz certyfikację energetyczną budynków,
- metodologię formułowania i rozwiązywania współczesnych zadań badawczych w zakresie ogrzewania i wentylacji budynków,
- badania nad minimalizacją zużycia energii pierwotnej w budynkach o niskim zużyciu energii poprzez optymalizację sterowania systemami utrzymania komfortu klimatycznego,
- badania nad odparowaniem wody oraz modelowaniem stanów termicznych układów HVAC dla krytych basenów kąpielowych,
- zastosowanie metod wielokryterialnego wspomagania decyzji w wyborze struktury układów technicznego wyposażenia budynków pasywnych,

- badania nad rozwojem metod planowania i rozwoju komunalnych systemów energetycznych,
- badania nad stosowaniem analizy egzergetycznej w ocenie systemów utrzymania komfortu klimatycznego w budynkach o niskim zużyciu energii oraz układach transportujących wodę,
- badania nad optymalizacją systemów wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych w ujęciu holistycznym według kryterium energetycznego, w tym nad opracowaniem energooptymalnych struktur i algorytmów sterowania tymi systemami.

Wskazana wyżej działalność naukowo-badawcza prowadzona jest w ramach realizowanych przez pracowników tematów Działalności Statutowej (DS-PB, DS-MK i SBAD), przyznanych grantów NCN i NCBiR, a także ekspertyz, opinii oraz innych prac badawczo-rozwojowych. Do przedstawionych zagadnień odnoszą się również efekty uczenia się dla studiów I stopnia na kierunku *energetyka* przedstawione w załączniku I.2.

Pracownicy Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki (WISiE) aktywnie uczestniczą w pozyskiwaniu grantów na prowadzenie działalności naukowo-badawczej oraz wdrożeniowej. Wśród realizowanych w ostatnich pięciu latach grantów naukowych i badawczo-rozwojowych należy wymienić przede wszystkim:

- Projekt w ramach PBS nr PBS3/A4/12/2015, *System monitoringu wyładowań niezupełnych w transformatorze energetycznym oparty na wykorzystaniu metod EA, HF i UHF*, realizacja: od 01.04.2015 do 30.09.2018, konsorcjum: Politechnika Poznańska (lider), Mikronika, finansowanie: NCBiR, wartość projektu: 3.448.977 zł,
- Projekt w ramach Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020, Poddziałanie 4.1.2 Regionalne Agencji Naukowo-Badawcze, numer umowy: POIR.04.01.02-00-0045/17-00, *Mobilny system suszenia izolacji transformatorów rozdzielczych z wykorzystaniem medium ciekłego*, realizacja: od 01.07.2018 do 30.06.2021, konsorcjum: Politechnika Poznańska (lider), Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Centrum Zaawansowanych Technologii, Ad Moto Rafał Zawisz, projekt współfinansowany przez NCBiR, wartość projektu: 7.677.957 zł,
- Projekt w ramach Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020, Poddziałanie 1.2 Sektorowe programy B+R, *SORAL - System oceny stanu technicznego i ryzyka awarii linii kablowych SN oparty o badania diagnostyczne wykonywane w trybie offline*, realizacja: od 06.2019 do 07.2021, podwykonawca we współpracy z firmą ONSITE HV SOLUTION CENTARL EUROPA Sp. z o.o., projekt współfinansowany przez NCBiR, wartość projektu: 4.452.266,67 zł,
- 2019/32/T/ST8/00265 NCN ETIUDA, *Analiza wpływu zjawisk przepływowych na proces spalania nienormatywnych paliw gazowych zawierających związki azotu*,
- 2018/29/N/ST8/01671 NCN PRELUDIUM, *Eksperymentalne i numeryczne badanie procesu utleniania i redukcji paliwowych związków azotu w płomieniu wirowym*,
- 3134/B/T02/2007/33, *Optymalne metody rozwiązywania zagadnień odwrotnych w urządzeniach energetycznych*,
- NN513 324 740, *Badanie i diagnozowanie elementów układów energetycznych*,
- Projekt NCBiR 4.1.4 - 05/52/NCBR/7281 - *Niskoemisyjny kocioł grzewczy na paliwo stałe z możliwością wykorzystania energii odpadowej*, Elektrorecykling Polska Sp. z o.o., Przeźmierowo.
- Projekt B+R – POIR 01.01.01 – 00-0883/17 - *Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa – Uniwersalna wyparka o działaniu ciągłym do mas karmelarskich cukrowych i bezcukrowych*, 03/111/2017 – Wyznaczanie współczynnika przewodności cieplnej,
- Projekt NCN UWERTURA, *Niech współpracują ze sobą - skonsolidowany proces fermentacji kultur otwartych i katalizy enzymatycznej (OPENZYME)*. Realizacja od 11.11.2019 r. do 10.02.2020 r. Wartość projektu: 65 910,00 zł.,
- Grant NCN MINIATURA, *Określenie możliwości wzrostu bakterii antybiotykoopornych*, realizacja od 19.12.2019 r. do 18.12.2020 r., wartość projektu: 47 300,00 zł.,
- Projekt Horyzont-2020, *REWAISE Resilient Water Innovation for Smart Economy*, okres realizacji od 01.09.2020 do 31.08.2025 r., wartość projektu: 383 475,00 zł.,
- Projekt Horyzont-2020, *Community - empowered Sustainable Multi-Vector Energy Islands*, okres realizacji od 01.11.2020 r. do 30.04.2024 r., wartość projektu: 809 125,00 zł.,

- Projekt norweski NCBR POLNOR-2019, *Beztlenowa biorafineria do odzysku surowców z odpadów*, okres realizacji od 01.12.2020 r. do 30.11.2023 r., wartość projektu: 1 437 000,00 zł.,
- Projekt norweski NCBR POLNOR-2019, *Zintegrowany system do symultanicznego odzysku energii, związków organicznych i biogenów oraz generowania wartościowych produktów ze ścieków*, okres realizacji od 01.10.2020 r. do 30.09.2023 r., wartość projektu: 1 128 875,00 zł.,
- Projekt NCN MINIATURA, *Badanie zmian zapotrzebowania na wodę, spowodowanych pandemią wirusa SARS CoV-2*, w wybranych systemach wodociągowych w Polsce, wartość projektu: 17 416,00 zł.,
- Projekt NCN SONATA, *Produkcja kopolimerów PHA przy użyciu mikrobiomu w fermentacji gazowej metanu*, okres realizacji od 01.09.2020 r. do 31.08.2023 r., wartość projektu: 1 567 476,00 zł.,
- Projekt NCN SonataBis, *Proces wydłużania łańcucha karboksylowego w fermentacji beztlenowej z użyciem kultur mieszanych (C-elong)*, okres realizacji od 19.04.2018 r. do 18.04.2022 r., wartość projektu: 2 390 600,00 zł.,

Jak widać znaczna część grantów naukowych i badawczo-rozwojowych odznaczających się największym finansowaniem, realizowana jest (lub była) we współpracy z innymi jednostkami. Konsorcja, które mają na celu zrzeszanie jednostek badawczych i przedsiębiorstw są skuteczniejsze w uzyskiwaniu finansowania badań naukowych, czy też prac badawczo-rozwojowych. Z tego względu pracownicy Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki aktywnie zabiegają o współpracę, a także pozytywnie odpowiadają na współpracę z szeroko rozumianą branżą energetyczną. Wielokrotnie również sami są inicjatorami tej współpracy.

Poza wymienionymi grantami pracownicy (a także doktoranci) Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki uczestniczą także w projektach, których celem jest podnoszenie ich kompetencji. W tej grupie projektów plasują się projekty realizowane na Politechnice Poznańskiej takie, jak: Era Inżyniera, Inżynier Przyszłości, Inżynieria wiedzy dla inteligentnego rozwoju, PO-WER i wiele innych. Kompetencje pracowników i doktorantów podnoszone są również w trakcie licznych staży naukowych i wyjazdów szkoleniowych realizowanych w ramach takich programów jak: Erasmus+, Nawa, itp.

Wymiernym efektem badań naukowych prowadzonych przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki jest dorobek naukowy Wydziału. Od roku 2020 do dziś pracownicy Wydziału byli autorami lub współautorami:

- 470 publikacji naukowych (w tym 291 artykułów w czasopismach posiadających współczynnik IF),
- 13 książek,
- 136 rozdziałów w książkach,
- 12 patentów.

Istotnym elementem działalności badawczo-rozwojowej Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki jest współpraca z gospodarką. Wśród osiągnięć Wydziału w tym obszarze należy wymienić:

- realizację projektu – nadzór autorski nad przygotowaniem i wdrożeniem do produkcji nowej wersji cyfrowego sterownika polowego CZIP-PRO (współpraca z firmą Relpol),
- realizację prac badawczych dla Enea Operator Sp. z o.o. w ramach tematu „*Prace analityczne i doradcze w zakresie bezpieczeństwa i niezawodności pracy sieci dystrybucyjnej*”,
- prace naukowo-badawcze realizowane przez Mobilne Laboratorium Diagnostyki Transformatorów (ulożone w strukturach Instytutu Elektroenergetyki) dla wielu podmiotów gospodarczych,
- współpraca w zakresie oceny możliwości wykorzystywania gazu ziemnego w budynkach, Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. z siedzibą w Tarnowie, ul. Wojciecha Bandrowskiego 16, 33-100 Tarnów, 2020/2021,
- współpraca w ramach Białogardzkiego Klastra Energetycznego, Kogeneracja Zachód Sp. z o.o., Biuro Zarządu ul. Czartoria 1/27, 61-102 Poznań; 2019/2021,
- współpraca w ramach rozwijania konstrukcji nowych aluminiowych paneli grzewczo-chłodzących,

Albatros Aluminium Spółka z o.o., ul. Południowa 36, 78-600 Wałcz, 2019/2021,

- współpraca podczas realizacji projektu POIR.01.01.01-00-0319/19 o nazwie: „Przeprowadzenia badań przemysłowych i eksperymentalnych prac rozwojowych w Blejkan S.A. w celu stworzenia spoiwa łączącego rękaw stosowany do renowacji z istniejącą rurą wodociagową w miejscu przyłączy” w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

W prace naukowe i badawcze w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka realizowane przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki intensywnie włączani są studenci kierunków, na których zajęcia prowadzą pracownicy Wydziału. Poza programowym udziałem w czynnościach badawczych w trakcie zajęć (ćwiczenia laboratoryjne i projekty przedmiotowe), a także w ramach badań prowadzonych na potrzeby prac dyplomowych studenci mają możliwość naukowej realizacji w kołach naukowych działających przy Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki takich, jak: Koło Naukowe Inżynierii Środowiska, Electronus, SKN Elektroenergetyka, Polonium, eMobility oraz Akademicki klub Lotniczy PP, których opiekunami są pracownicy Wydziału. Prowadzone przez nauczycieli akademickich prace naukowe i badawczo-rozwojowe mają istotny wpływ na rozwój programu kształcenia, a także pozwalają studentom na rozwój kompetencji badawczych poprzez czynny udział w tych pracach. Wymiernym efektem tych prac są wspólne publikacje studentów oraz nauczycieli akademickich. Ponadto, czynny udział studentów w realizowanych przez nauczycieli akademickich pracach naukowych uatrakcyjnia sposób przekazywania wiedzy, a także doświadczenia w bezpośredniej relacji mistrz-uczeń. Efektem tych działań są również liczne nagrody uzyskane przez studentów w skierowanych do nich konkursach, np. Konkurs na Najlepszą Pracę Dyplomową organizowany przez Oddział Poznański SEP, Konkurs na Najlepszą Pracę Dyplomową organizowany przez Polski Komitet Materiałów Elektrotechnicznych SEP we Wrocławiu oraz konkurs na Najlepszą Pracę Inżynierską organizowany przez Veolia Energia Poznań S.A.

Aktualnie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki realizowane są prace badawcze zgodne z dyscypliną inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Do prac tych należą:

- modelowanie zeroemisyjnych technologii produkcji energii,
- badania modelowe perspektywicznych technologii produkcji energii elektrycznej,
- automatyka zabezpieczeniowa, lokalizacja uszkodzeń, sterowanie popytem oraz ograniczanie strat w sieciach dystrybucyjnych,
- obserwowalność aktywnej sieci dystrybucyjnej,
- systemy wytwarzania, przetwarzania i konwersji energii elektrycznej,
- projektowanie, badanie i eksploatacja Odnawialnych Źródeł Energii (OZE),
- technologie wytwarzania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym,
- modelowanie systemów hybrydowych,
- modelowanie torów rozruchowych w procesie odbudowy zdolności wytwórczych po awarii katastrofalnej,
- model wysokotemperaturowego reaktora jądrowego na neurony prędkie – obliczenia w stanach ustalonych,
- modele niezawodnościowe wybranych układów generacji rozproszonej,
- możliwości zmniejszenia zużycia energii przez sterowanie ogrzewaniem w systemie KNX,
- badanie i doskonalenie procesów użytkowania energii i urządzeń w budynkach,
- zrównoważony rozwój sieciowej infrastruktury komunalnej,
- biotechnologiczne przetwarzanie i unieszkodliwianie odpadów,
- wpływ rozwiązań energooszczędnych w budownictwie na zużycie energii i komfort użytkownika,
- doskonalenie urządzeń i systemów wykorzystujących energię odnawialną w budynkach,
- ocena jakości powietrza wewnętrznego w budynkach wraz z ustaleniem czynników dominujących wpływających na jego jakość,
- analiza wybranych systemów HVAC (ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji) w kontekście zużycia energii w budownictwie,
- ocena wpływu jakości powietrza zewnętrznego na jakość powietrza wewnętrznego w żłobkach w

układzie komunikacyjnym miasta Poznania.

Współpraca krajowa, jak również zagraniczna ma istotny wpływ na aktualizację koncepcji uczenia i jej efektów. Współdziałanie z wieloma firmami z szeroko rozumianej branży energetycznej i ochrony środowiska, a także zagranicznymi ośrodkami naukowymi pozwala nadążać za aktualnymi potrzebami rynku pracy, jak również ma istotny wpływ na program nauczania oraz sposoby realizacji procesu dydaktycznego. Spośród najważniejszych firm, z którymi współpracuje Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki należy wymienić:

- PSE Innowacje S.A.,
- ABB Sp. z o.o.,
- Enea Operator Sp. z o.o.,
- Enea Serwis Sp. z o.o.,
- Veolia Energia Poznań S.A.,
- Power Engineering Transformatory Sp. z o.o.,
- ZUTE Radom Sp. Z o.o.,
- PKP Energetyka Sp. z o.o.,
- ELTEL Networks Energetyka S.A.,
- Energoprojekt Poznań S.A.,
- Relpol S.A.,
- PIT-RADWAR Warszawa S.A.,
- Agencja Promocji Inwestycji Sp. z o.o.,
- AQUANET S.A.,
- AQUANET Laboratorium,
- Instytut Techniki Budowlanej ITB, Warszawa,
- Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.,
- Albatros Aluminium Spółka z o.o.,
- Kogeneracja Zachód Sp. z o.o.,
- Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w m.st. Warszawie Spółka Akcyjna,
- Instytut Nafty i Gazu, Kraków,
- GPU ALGAWA Gminne Przedsiębiorstwo Usługowe w Aleksandrowie Kujawskim.

Z kolei w zakresie współpracy międzynarodowej Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki współpracuje między innymi z takimi ośrodkami zagranicznymi, jak:

- Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg,
- Technical University of Munich,
- Otto von Guericke Universität Magdeburg,
- Dresden University of Technology,
- University of Zagreb,
- Brno University of Technology,
- Charles University in Prague,
- ECE Paris-Graduate School of Engineering,
- Clausthal University of Technology,
- Polytechnic University of Madrid,
- University Hannover,
- Universität Stuttgart,
- Instituto Politecnico de Braganca,
- Kırklareli University,
- Istanbul Aydin University,
- Universitat Politècnica de València (Escuela Técnica),
- Cranfield University,
- University of Waterloo, Waterloo, ON, Canada; Dept. of Civil & Environmental Engineering,
- Norwegian Institute for Water Research Vestfjorden Avløpsselskap,

- FCC AQUALIA SA (AQUA) – Hiszpania,
- Severomoravske Vodovody A Kanalizace Ostrava A.S. (SMVAK) – Czechy,
- Severn Trent Water Limited (STW) – Wielka Brytania,
- VASYD – Sweden,
- European Network of Living Labs Ivzw (ENOLL) – Belgia,
- Hidrotec Tecnologia Del Agua SL (HIDRO) – Hiszpania,
- City of Malmoe Municipality (MALM) – Szwecja,
- POLYMEM S.A. (POLY) - Francja,
- Voltea BV (VOLT) – Holandia,
- Resourseas S.R.L. (RESA) – Włochy,
- Bluetechtracker Limited (BLUE) - Irlandia,
- Aquaporin A/S (APOR) – Dania,
- Water, Environment and Business Fordevelopment SL (WE&B) - Hiszpania,
- Environmental Monitoring Solutions Limited (EMS) – Wielka Brytania,
- Solar Water PLC (SOLWA) – Wielka Brytania,
- Universitat De Valencia (UVAL) – Hiszpania,
- Vysoka Skola Banska - Technicka Univerzita Ostrava (TUOS) – Czechy,
- Sveuciliste U Zagrebu Fakultet Elektrotehnike I Racunarstva (UNIZ) – Chorwacja,
- Fundación Centro Tecnológico De Investigación Multisectorial (CETIM) – Hiszpania,
- Coventry University (COVU) – Wielka Brytania,
- Lunds Universitet (LUND) – Szwecja,
- PKF Attest Income SL (INNCO) – Hiszpania,
- Universita Degli Studi Di Palermo (UNIPA) – Włochy,
- Aquateam COWI AS (Norwegia),
- A&A Biotechnology S.C.,
- ProChimia Surfaces,
- Chinese Academy of Sciences, Institute of Process Engineering,
- Technical University of Denmark, Department of Chemical and Biochemical Engineering, Department of Biotechnology and Biomedicine,
- University of Manchester, Manchester Institute of Biotechnology,
- Inetum (GFI Grupo Corporativo Informatica SA)
- Universitat Mannheim – Niemcy,
- Universitat Passau – Niemcy,
- Clean Energy Innovative Projects – Belgia,
- Energie Kompass GmbH – Austria,
- Universiteit Gent – Belgia,
- Ospedale San Raffaele SRL – Włochy,
- Università degli Studi di Pavia – Włochy,
- Comune di Segrate – Włochy.

Wtórny owocem współpracy z przemysłem oraz międzynarodowymi ośrodkami naukowo-dydaktycznymi są często, oprócz publikacji naukowych, możliwości realizacji praktyk, a także staży naukowych zarówno przez studentów, jak również nauczycieli akademickich.

Międzynarodowa i krajowa współpraca naukowa Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki znajduje swoje odzwierciedlenie również w organizacji konferencji naukowych. Instytut Elektroenergetyki cyklicznie (co dwa lata) organizuje Konferencję „Black-out a krajowy system elektroenergetyczny” oraz Sympozjum „Inżynieria Wysokich Napięć”. W 2014 roku zorganizowana została również międzynarodowa konferencja „International Conference on High Voltage Engineering and Application ICHVE 2014”. Instytut Elektroenergetyki we współpracy z Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg, University of Stuttgart, Technical University of Munich, Otto von Guericke Universität Magdeburg, Dresden University of Technology i Politechniką

Wrocławską systematycznie współorganizuje także warsztaty dla doktorantów Workshop, których celem jest rozwój i wymiana doświadczeń naukowych, a także nawiązywanie współpracy naukowo-badawczej młodej kadry. Na wszystkich wymienionych konferencjach prezentowane są również rezultaty wspólnych badań studentów, doktorantów oraz pracowników Instytutu Elektroenergetyki (WISiE).

Pracownicy Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki w ramach prowadzonej w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka działalności naukowej uczestniczą również w spotkaniach różnych organizacji pozarządowych zrzeszających najlepszych specjalistów z branży energetycznej i ochrony środowiska. Kadra Wydziału czynnie uczestniczy w spotkaniach zarówno krajowych stowarzyszeń (Polski Komitet Materiałów Elektrotechnicznych, Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych (PZiTS), Wielkopolska Izba Budownictwa (WIB), Wielkopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa (WOIIB) i inne), jak również prestiżowych organizacji międzynarodowych takich jak towarzystwa techniczne IEEE oraz CIGRE – największe na świecie międzyn arodowe stowarzyszenie zrzeszające ekspertów zajmujących się zagadnieniami wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej. Pracownicy Wydziału są czynnymi członkami grup roboczych CIGREE, czego owocem są publikacje naukowe, jak i broszury techniczne stanowiące kompendium aktualnej wiedzy na temat danego zagadnienia.

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki współpracuje również z firmą Westinghouse Electric Company – światowym potentatem w dziedzinie energetyki jądrowej. Efektem tej współpracy jest możliwość odbywania dwumiesięcznych staży przez studentów w siedzibie firmy w Cranberry Township (Pensylwania) w USA.

Efektami działalności oraz wypracowanego dorobku pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki są awanse naukowe. Miarą osiągnięć w zakresie dorobku naukowo-dydaktycznego są również liczne indywidualne wyróżnienia zdobyte przez pracowników Wydziału – Medal Komisji Edukacji Narodowej, Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski, Złoty Krzyż Zasługi, Srebrny Krzyż Zasługi, Medal im. Profesora Józefa Węglarza Stowarzyszenia Elektryków Polskich, a także odznaki i wyróżnienia branżowe.

4. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Od kandydatów na kierunek *energetyka* oczekuje się zainteresowania kwestiami technicznymi, szczególnie w zakresie zagadnień elektrycznych i energetycznych, zaangażowania we wszystkich wymaganych programem studiów działaniach, kreatywności i otwartości na nowe technologie. Kandydat na studia I stopnia na kierunku *energetyka* winien również interesować się przedmiotami ścisłymi, a także odznaczać się zdolnościami organizacyjnymi oraz aktywnością w różnych obszarach życia, w tym przede wszystkim w organizacjach rozwijających indywidualne zainteresowania i predyspozycje, jak również w sekcjach sportowych i muzycznych doskonalących własne zdolności.

Rekrutacja na studia I stopnia na kierunku *energetyka* o profilu ogólnoakademickim odbywać się będzie zgodnie z zasadami rekrutacji przedstawionymi w Uchwale Nr 123/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 26 kwietnia 2023 roku w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia w roku akademickim 2024/2025. Limity przyjęć studentów na poszczególne rodzaje studiów zawarte będą również w stosowanej Uchwale Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej w sprawie limitów przyjęć na studia w roku akademickim 2024/2025. Rekrutacja na pierwszy rok studiów odbywać się będzie na podstawie wyników egzaminu maturalnego (konkurs świadectw) lub egzaminu dojrzałości, według kolejności na liście rankingowej ustalonej z zastosowaniem wzoru:

$$W=0,5 \times J_P + 0,5 \times J_O + 2,5 \times M + 2 \times X$$

gdzie:

– w przypadku kandydatów zdających tzw. „nową maturę”:

- J_P – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu

- maturalnego z języka polskiego na poziomie podstawowym,
- J_0 – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi pisemnego egzaminu maturalnego z języka obcego nowożytnego na poziomie podstawowym; w przypadku zdawania egzaminu z dwóch języków wybierany jest wynik korzystniejszy dla kandydata,
 - $M = M_{PODST} + M_{ROZ}$
gdzie:
 - M_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu),
 - M_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym (0 – w przypadku niezdawania egzaminu),
 - X = wynik korzystniejszy dla kandydata spośród:
 - a) $X_{PODST} + X_{ROZ}$
 - b) $2 \times X_{ZAW}$
 gdzie:
 - X_{PODST} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki, informatyki na poziomie podstawowym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{ROZ} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),
 - X_{ROZ} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu maturalnego z biologii, chemii, fizyki, informatyki na poziomie rozszerzonym (wynik korzystniejszy dla kandydata z uwzględnieniem, że X_{PODST} odnosi się do tego samego przedmiotu; 0 – w przypadku niezdawania egzaminu z żadnego z tych przedmiotów),
 - X_{ZAW} – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi egzaminu zawodowego lub zaokrąglona do liczby całkowitej średnia arytmetyczna wyników egzaminów z dyplomu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe, gdzie wynik poszczególnego egzaminu zawodowego oblicza się następująco:

$$Z_{ZAW} = 0,3 \times Z_{PISEMNA} + 0,7 \times Z_{PRAKTYCZNA}$$
 gdzie:
 - $Z_{PISEMNA}$ – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi z części pisemnej egzaminu zawodowego,
 - $Z_{PRAKTYCZNA}$ – liczba punktów odpowiadająca procentowemu wynikowi z części praktycznej egzaminu zawodowego (0 – w przypadku niezdawania egzaminu zawodowego w zawodzie nauczaniem na poziomie technika),

Wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej na poziomie podstawowym z przedmiotu, który zdawany był w części pisemnej na poziomie rozszerzonym lub na poziomie dwujęzycznym, ustala się następująco:

- a) dla wyników w przedziale do 29%

$$P_{PODST} = 2 P_{ROZ}$$

- b) dla wyników w przedziale od 30%

$$P_{PODST} = 0,5 P_{ROZ} + 50$$

gdzie:

P_{PODST} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu na poziomie podstawowym,
 P_{ROZ} – wynik egzaminu maturalnego w części pisemnej z przedmiotu, który zdawany był na poziomie rozszerzonym lub na poziomie dwujęzycznym.

Za P_{PODST} przyjmuje się wynik korzystniejszy dla kandydata (wynik uzyskany na egzaminie maturalnym lub wynik wyliczony na podstawie powyższych wzorów), w przypadku, gdy kandydat zdawał egzamin w części pisemnej zarówno na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym lub dwujęzycznym.

Z pominięciem postępowania kwalifikacyjnego na I rok studiów przyjmowani będą finaliści

olimpiad stopnia centralnego, zgodnie z zasadami ustalonymi przez Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej Uchwałą Nr 124/2020-2024 z dnia 26 kwietnia 2023 roku, z późniejszymi zmianami. Laureaci oraz finaliści olimpiad zobowiązani są do dostarczenia zaświadczenia wydanego przez komitet organizacyjny danej olimpiady lub konkursu potwierdzający status laureata lub finalisty danej olimpiady.

Dla osób niepełnosprawnych tworzy się dodatkowy 2% limit miejsc (ale nie mniej niż 2 miejsca) na każdym kierunku studiów.

Pozostałe, szczegółowe zasady rekrutacji znajdują się w Uchwale Senatu Politechniki Poznańskiej Nr 123/2020-2024 z dnia 26 kwietnia 2024 roku, z późniejszymi zmianami.

Rekrutacja studentów zagranicznych prowadzona jest zgodnie z zasadami podanymi w Zarządzeniu nr 9 Rektora Politechniki Poznańskiej w sprawie harmonogramu rekrutacji oraz wykazu kierunków, które prowadzone są w języku angielskim. Zasady rekrutacji studentów zagranicznych opisane zostały na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej w zakładce „rekrutacja”. Dokumenty składane przez kandydatów zagranicznych sprawdzane będą przez pracowników Działu Współpracy Międzynarodowej oraz przez dwóch pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki – prodziekana ds. kształcenia oraz dyrektora Instytutu Elektroenergetyki.

Limit rekrutacyjny na studiach stacjonarnych I stopnia na kierunku *energetyka* wynosi 120 osób. Z kolei, limit rekrutacyjny na studiach niestacjonarnych I stopnia na kierunku *energetyka* wynosi 30 osób

Wszystkie zasady rekrutacji na studia I stopnia na Politechnice Poznańskiej opisane zostały na stronie internetowej Uczelni w zakładce „rekrutacja”.

5. Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia.

Tabela 5.1. Harmonogram realizacji programu studiów stacjonarnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

| Lp. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | ECTS | E |
|-----------------------------|---|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| | | O | W | C | L | P | | |
| SEMESTR I | | | | | | | | |
| 1 | Przedmiot humanistyczno-społeczny I: | 30 | 30 | - | - | - | 2 | - |
| 1a | <i>Trening umiejętności menadżerskich</i> | | | | | | | |
| 1b | <i>Savoir-vivre i protokół dyplomatyczny - obyczaje akademickie</i> | | | | | | | |
| 2 | Przedmiot humanistyczno-społeczny II: | 45 | 30 | - | - | 15 | 3 | - |
| 2a | <i>Zasady pracy zespołowej w realizacji projektów</i> | | | | | | | |
| 2b | <i>Wystąpienia publiczne</i> | | | | | | | |
| 3 | Szkolenie BHP | 4 | 4 | - | - | - | - | - |
| 4 | Szkolenie biblioteczne | 1 | - | 1 | - | - | - | - |
| 5 | Prawa i obowiązki studenta | 2 | - | 2 | - | - | - | - |
| 6 | Fizyka | 60 | 30 | - | 30 | - | 5 | 1 |
| 7 | Chemia | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 | - |
| 8 | Informatyka | 60 | 30 | - | 15 | 15 | 5 | 1 |
| 9 | Geometria i grafika inżynierska | 45 | 30 | 15 | - | - | 3 | |
| 10 | Matematyka | 60 | 30 | 30 | - | - | 5 | 1 |
| 11 | Podstawy elektrotechniki i elektroniki | 45 | 30 | 15 | - | - | 4 | 1 |
| <i>Razem w semestrze I:</i> | | 397 | 244 | 63 | 60 | 30 | 30 | 4 |
| SEMESTR II | | | | | | | | |
| 1 | Matematyka | 60 | 30 | 30 | - | - | 5 | 1 |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|------------|-----|-----|-----|----|----|---|---|
| 2 | Podstawy elektrotechniki i elektroniki | 75 | 30 | 15 | 30 | - | 6 | 1 | |
| 3 | Przedmiot przygotowujący do prowadzenia działalności przedsiębiorstwa energetycznego na rynku | 45 | 30 | 15 | - | - | 3 | - | |
| 4 | Mechanika techniczna | 60 | 30 | 30 | - | - | 4 | - | |
| 5 | Mechanika płynów | 60 | 30 | 15 | 15 | - | 5 | 1 | |
| 6 | MO w zakresie: Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne | 30 | 30 | - | - | - | 2 | - | |
| 6a | <i>Materiały metalowe i eksploatacyjne</i> | | | | | | | | |
| 6b | <i>Materiały niemetalowe i bezpieczeństwo użytkowania materiałów eksploatacyjnych</i> | | | | | | | | |
| 7 | Wychowanie fizyczne | 30 | - | 30 | - | - | - | - | |
| 8 | Termodynamika techniczna | 45 | 30 | 15 | - | - | 3 | | |
| 9 | Język obcy | 30 | - | 30 | - | - | 2 | - | |
| 9a | <i>Język angielski</i> | | | | | | | | |
| 9b | <i>Język niemiecki</i> | | | | | | | | |
| <i>Razem w semestrze II:</i> | | 435 | 210 | 180 | 45 | - | 30 | 3 | |
| SEMESTR III | | | | | | | | | |
| 1 | Wychowanie fizyczne | 30 | - | 30 | - | - | - | - | |
| 2 | Termodynamika techniczna | 45 | 15 | - | 30 | - | 3 | - | |
| 3 | Język obcy | 30 | - | 30 | - | - | 2 | - | |
| 3a | <i>Język angielski</i> | | | | | | | | |
| 3b | <i>Język niemiecki</i> | | | | | | | | |
| 4 | Podstawy konstrukcji maszyn | 30 | 15 | - | - | 15 | 2 | - | |
| 5 | CAD w energetyce | 15 | - | - | 15 | - | 1 | - | |
| 6 | Podstawy telekomunikacji | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 | - | |
| 7 | Podstawy energetyki ciepłej | 60 | 30 | 15 | 15 | - | 5 | 1 | |
| 8 | Maszyny elektryczne | 60 | 30 | - | 30 | - | 5 | 1 | |
| 9 | Miernictwo i systemy pomiarowe | 60 | 30 | - | 15 | 15 | 4 | - | |
| 10 | Technologie i maszyny energetyczne | 60 | 30 | 15 | 15 | - | 5 | 1 | |
| <i>Razem w semestrze III:</i> | | 435 | 180 | 90 | 135 | 30 | 30 | 3 | |
| SEMESTR IV | | | | | | | | | |
| 1 | Język obcy | 60 | - | 60 | - | - | 4 | 1 | |
| 1a | <i>Język angielski</i> | | | | | | | | |
| 1b | <i>Język niemiecki</i> | | | | | | | | |
| 2 | Podstawy automatyki | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 | - | |
| 3 | Podstawy elektroenergetyki | 60 | 30 | 15 | 15 | - | 5 | 1 | |
| 4 | Gospodarka i systemy energetyczne | 15 | 15 | - | - | - | 1 | - | |
| 5 | Odnawialne źródła w energetyce | 30 | 15 | - | 15 | - | 2 | - | |
| 6 | Paliwa i przetwarzanie energii | 45 | 15 | 15 | 15 | - | 3 | - | |
| 7 | Energetyka jądrowa | 45 | 30 | 15 | - | - | 3 | - | |
| 8 | Inteligentne zarządzanie budynkiem energooszczędnym | 30 | 15 | - | 15 | - | 2 | - | |
| 9 | Praktyka | 3 tygodnie | | | | | | 4 | - |
| 10 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 | - | |
| 10a | <i>Technologie internetowe z archiwizacją danych</i> | | | | | | | | |
| 10b | <i>Aplikacje internetowe na urządzenia mobilne</i> | | | | | | | | |
| <i>Razem w semestrze IV:</i> | | 375 | 180 | 105 | 90 | - | 30 | 2 | |

| SEMESTR V | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|------------|-----|----|-----|----|----|---|---|
| 1 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 | - | |
| 1a | <i>Teleinformatyczne systemy przetwarzania i wymiany danych</i> | | | | | | | | |
| 1b | <i>Przetwarzanie, wizualizacja i wymiana danych w energetyce</i> | | | | | | | | |
| 2 | Przesył energii elektrycznej | 60 | 30 | 15 | 15 | - | 5 | 1 | |
| 3 | Ochrona środowiska w energetyce | 45 | 30 | 15 | - | - | 3 | - | |
| 4 | Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła | 45 | 30 | 15 | - | - | 4 | 1 | |
| 5 | Technika wysokich napięć | 60 | 30 | - | 30 | - | 5 | 1 | |
| 6 | Urządzenia i stacje elektroenergetyczne | 60 | 30 | - | 30 | - | 5 | 1 | |
| 7 | Automatyka procesów energetycznych | 30 | 15 | - | 15 | - | 2 | - | |
| 8 | Energoelektronika i technika mikroprocesorowa | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 | - | |
| Razem w semestrze V: | | 390 | 225 | 45 | 120 | - | 30 | 4 | |
| SEMESTR VI | | | | | | | | | |
| 1 | Energoelektronika i technika mikroprocesorowa | 45 | 30 | - | 15 | - | 4 | 1 | |
| 2 | Eksploatacja w energetyce i diagnostyka | 90 | 60 | - | 30 | - | 6 | 1 | |
| 3 | Rynek energii | 15 | 15 | - | - | - | 1 | - | |
| 4 | Automatyka zabezpieczeniowa w sieciach i w elektrowniach | 60 | 30 | - | 30 | - | 4 | - | |
| 5 | Bezpieczeństwo energetyczne | 15 | 15 | - | - | - | 1 | - | |
| 6 | Praktyka | 3 tygodnie | | | | | | 4 | - |
| 7 | Przedmiot obieralny A | 45 | 30 | - | 15 | - | 4 | 1 | |
| 7a | <i>Sterowanie popytem na energię</i> | | | | | | | | |
| 7b | <i>Rozwój systemów rynkowych w energetyce</i> | | | | | | | | |
| 7c | <i>Systemy fotowoltaiczne</i> | | | | | | | | |
| 7d | <i>Fizyka jądrowa</i> | | | | | | | | |
| 7e | <i>Maszyny przepływowe</i> | | | | | | | | |
| 8 | Przedmiot obieralny B | 45 | 15 | - | 15 | 15 | 3 | - | |
| 8a | <i>Sieci dystrybucyjne i instalacje elektryczne</i> | | | | | | | | |
| 8b | <i>Linie elektroenergetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna</i> | | | | | | | | |
| 8c | <i>Magazynowanie energii i systemy hybrydowe</i> | | | | | | | | |
| 8d | <i>Termomechanika w energetyce</i> | | | | | | | | |
| 8e | <i>Miernictwo cieplne</i> | | | | | | | | |
| 9 | Przedmiot obieralny C | 30 | 15 | - | 15 | - | 2 | - | |
| 9a | <i>Przepięcia i koordynacja izolacji w układach przesyłowych</i> | | | | | | | | |
| 9b | <i>Strategia zrównoważonego rozwoju i regulacje prawne</i> | | | | | | | | |
| 9c | <i>Elektrownie wiatrowe</i> | | | | | | | | |
| 9d | <i>Układy ciepłno-przepływowe</i> | | | | | | | | |
| 9e | <i>Silniki cieplne</i> | | | | | | | | |
| 10 | Seminarium dyplomowe | 15 | - | - | - | 15 | 1 | - | |
| Razem w semestrze VI: | | 360 | 210 | - | 120 | 30 | 30 | 3 | |
| SEMESTR VII | | | | | | | | | |
| 1 | Seminarium dyplomowe | 30 | - | - | - | 30 | 2 | - | |
| 2 | Przedmiot obieralny D: | 60 | 30 | - | 15 | 15 | 5 | 1 | |
| 2a | <i>Praca systemu elektroenergetycznego</i> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 2b | Systemy przesyłu oraz dystrybucji energii i diagnostyka urządzeń | | | | | | | |
| 2c | OZE w systemie energetycznym i systemy SCADA | | | | | | | |
| 2d | Bezpieczeństwo energetyki jądrowej | | | | | | | |
| 2e | Technologie gazowe | | | | | | | |
| 3 | Przedmiot obieralny E: | 60 | 30 | - | 15 | 15 | 5 | 1 |
| 3a | Eksploatacja źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym | | | | | | | |
| 3b | Technologie energetyki odnawialnej i systemy energooszczędne | | | | | | | |
| 3c | Projektowanie i modelowanie efektywnych systemów OZE | | | | | | | |
| 3d | Ochrona radiologiczna w elektrowniach jądrowych | | | | | | | |
| 3e | Gospodarka cieplna w przemyśle | | | | | | | |
| 4 | Przedmiot obieralny F: | 45 | 30 | - | 15 | - | 3 | - |
| 4a | Użytkowanie i przetwarzanie energii | | | | | | | |
| 4b | Systemy pomiarowe w energetyce | | | | | | | |
| 4c | Wykorzystanie biomasy, biogazu, energii wody i geotermalnej i eksploatacja systemów OZE | | | | | | | |
| 4d | Elektrownia jądrowa w systemie elektroenergetycznym | | | | | | | |
| 4e | Modelowanie procesów cieplnych | | | | | | | |
| 5 | Przygotowanie pracy inżynierskiej | 60 | - | - | - | 60 | 15 | - |
| <i>Razem w semestrze VII:</i> | | 255 | 90 | - | 45 | 120 | 30 | 2 |
| Razem: | | 2647 | 1339 | 483 | 615 | 210 | 210 | 21 |

Tabela 5.2. Harmonogram realizacji programu studiów niestacjonarnych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

| Lp. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | | | | | ECTS | E |
|-----------------------------|---|---------------|-----|----|----|----|------|---|
| | | O | W | C | L | P | | |
| SEMESTR I | | | | | | | | |
| 1 | Szkolenie BHP | 4 | 4 | - | - | - | - | - |
| 2 | Szkolenie biblioteczne | 1 | - | 1 | - | - | - | - |
| 3 | Prawa i obowiązki studenta | 2 | - | 2 | - | - | - | - |
| 4 | Fizyka | 40 | 20 | - | 20 | - | 5 | 1 |
| 5 | Chemia | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 | - |
| 6 | Informatyka | 40 | 20 | - | 10 | 10 | 5 | 1 |
| 7 | Matematyka | 40 | 20 | 20 | - | - | 5 | 1 |
| 8 | Podstawy elektrotechniki i elektroniki | 30 | 20 | 10 | - | - | 4 | 1 |
| <i>Razem w semestrze I:</i> | | 187 | 104 | 33 | 40 | 10 | 22 | 4 |
| SEMESTR II | | | | | | | | |
| 1 | Matematyka | 40 | 20 | 20 | - | - | 5 | 1 |
| 2 | Podstawy elektrotechniki i elektroniki | 50 | 20 | 10 | 20 | - | 6 | 1 |
| 3 | Przedmiot przygotowujący do prowadzenia działalności przedsiębiorstwa energetycznego na rynku | 30 | 20 | 10 | - | - | 3 | - |
| 4 | Przedmiot humanistyczno-społeczny I: | 20 | 20 | - | - | - | 2 | - |
| 4a | Trening umiejętności menadżerskich | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|------------|-----|----|----|----|----|---|
| 4b | <i>Savoir-vivre i protokół dyplomatyczny - obyczaje akademickie</i> | | | | | | | |
| 5 | Przedmiot humanistyczno-społeczny II: | 30 | 20 | - | - | 10 | 3 | - |
| 5a | <i>Zasady pracy zespołowej w realizacji projektów</i> | | | | | | | |
| 5b | <i>Wystąpienia publiczne</i> | | | | | | | |
| 6 | Mechanika techniczna | 40 | 20 | 20 | - | - | 4 | - |
| 7 | Wychowanie fizyczne | 6 | - | 6 | - | - | - | - |
| <i>Razem w semestrze II:</i> | | 216 | 120 | 66 | 20 | 10 | 23 | 2 |
| SEMESTR III | | | | | | | | |
| 1 | Wychowanie fizyczne | 6 | - | 6 | - | - | - | - |
| 2 | Podstawy automatyki | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 | - |
| 3 | Podstawy konstrukcji maszyn | 20 | 10 | - | - | 10 | 2 | - |
| 4 | CAD w energetyce | 10 | - | - | 10 | - | 1 | |
| 5 | Podstawy elektroenergetyki | 40 | 20 | 10 | 10 | - | 5 | 1 |
| 6 | Geometria i grafika inżynierska | 30 | 20 | 10 | - | - | 3 | - |
| 7 | Termodynamika techniczna | 30 | 20 | 10 | - | - | 3 | |
| 8 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 | - |
| 8a | <i>Technologie internetowe z archiwizacją danych</i> | | | | | | | |
| 8b | <i>Aplikacje internetowe na urządzenia mobilne</i> | | | | | | | |
| 9 | Język obcy | 20 | - | 20 | - | - | 2 | - |
| 9a | <i>Język angielski</i> | | | | | | | |
| 9b | <i>Język niemiecki</i> | | | | | | | |
| <i>Razem w semestrze III:</i> | | 216 | 110 | 56 | 40 | 10 | 22 | 1 |
| SEMESTR IV | | | | | | | | |
| 1 | Termodynamika techniczna | 30 | 10 | - | 20 | - | 3 | |
| 2 | MO w zakresie: Techniki informatyczne i systemy komunikacyjne w energetyce: | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 | - |
| 2a | <i>Technologie internetowe z archiwizacją danych</i> | | | | | | | |
| 2b | <i>Aplikacje internetowe na urządzenia mobilne</i> | | | | | | | |
| 3 | Język obcy | 20 | - | 20 | - | - | 2 | - |
| 3a | <i>Język angielski</i> | | | | | | | |
| 3b | <i>Język niemiecki</i> | | | | | | | |
| 4 | Podstawy telekomunikacji | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 | - |
| 5 | Podstawy energetyki cieplnej | 40 | 20 | 10 | 10 | - | 5 | 1 |
| 6 | Mechanika płynów | 40 | 20 | 10 | 10 | - | 5 | 1 |
| 7 | MO w zakresie: Materiały konstrukcyjne i eksploatacyjne | 20 | 20 | - | - | - | 2 | - |
| 7a | <i>Materiały metalowe i eksploatacyjne</i> | | | | | | | |
| 7b | <i>Materiały niemetalowe i bezpieczeństwo użytkowania materiałów eksploatacyjnych</i> | | | | | | | |
| <i>Razem w semestrze IV:</i> | | 210 | 110 | 40 | 60 | - | 23 | 2 |
| SEMESTR V | | | | | | | | |
| 1 | Język obcy | 40 | - | 40 | - | - | 4 | 1 |
| 1a | <i>Język angielski</i> | | | | | | | |
| 1b | <i>Język niemiecki</i> | | | | | | | |
| 2 | Paliwa i przetwarzanie energii | 30 | 10 | 10 | 10 | - | 3 | - |
| 3 | Maszyny elektryczne | 40 | 20 | - | 20 | - | 5 | 1 |
| 4 | Inteligentne zarządzanie budynkiem energooszczędnym | 20 | 10 | - | 10 | - | 2 | - |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|------------|-----|----|----|----|----|---|
| 5 | Technologie i maszyny energetyczne | 40 | 20 | 10 | 10 | - | 5 | 1 |
| 6 | Energoelektronika i technika mikroprocesorowa | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 | - |
| <i>Razem w semestrze V:</i> | | 200 | 80 | 60 | 60 | - | 22 | 3 |
| SEMESTR VI | | | | | | | | |
| 1 | Energoelektronika i technika mikroprocesorowa | 30 | 20 | - | 10 | - | 4 | 1 |
| 2 | Przesył energii elektrycznej | 40 | 20 | 10 | 10 | - | 5 | 1 |
| 3 | Gospodarka i systemy energetyczne | 10 | 10 | - | - | - | 1 | - |
| 4 | Rynek energii | 10 | 10 | - | - | - | 1 | - |
| 5 | Automatyka procesów energetycznych | 20 | 10 | - | 10 | - | 2 | - |
| 6 | Automatyka zabezpieczeniowa w sieciach i w elektrowniach | 40 | 20 | - | 20 | - | 4 | - |
| 7 | Bezpieczeństwo energetyczne | 10 | 10 | - | - | - | 1 | - |
| 8 | Miernictwo i systemy pomiarowe | 40 | 20 | - | 10 | 10 | 4 | - |
| <i>Razem w semestrze VI:</i> | | 200 | 120 | 10 | 60 | 10 | 22 | 2 |
| SEMESTR VII | | | | | | | | |
| 1 | Ochrona środowiska w energetyce | 30 | 20 | 10 | - | - | 3 | - |
| 2 | Odnawialne źródła w energetyce | 20 | 10 | - | 10 | - | 2 | - |
| 3 | Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła | 30 | 20 | 10 | - | - | 4 | 1 |
| 4 | Technika wysokich napięć | 40 | 20 | - | 20 | - | 5 | 1 |
| 5 | Urządzenia i stacje elektroenergetyczne | 40 | 20 | - | 20 | - | 5 | 1 |
| 6 | Energetyka jądrowa | 30 | 20 | 10 | - | - | 3 | - |
| <i>Razem w semestrze VII:</i> | | 190 | 110 | 30 | 50 | - | 22 | 3 |
| SEMESTR VIII | | | | | | | | |
| 1 | Eksploatacja w energetyce i diagnostyka | 60 | 40 | - | 20 | - | 6 | 1 |
| 2 | Przedmiot obieralny A | 30 | 20 | - | 10 | - | 4 | 1 |
| 2a | <i>Sterowanie popytem na energię</i> | | | | | | | |
| 2b | <i>Rozwój systemów rynkowych w energetyce</i> | | | | | | | |
| 2c | <i>Systemy fotowoltaiczne</i> | | | | | | | |
| 2d | <i>Fizyka jądrowa</i> | | | | | | | |
| 2e | <i>Maszyny przepływowe</i> | | | | | | | |
| 3 | Przedmiot obieralny B | 30 | 10 | - | 10 | 10 | 3 | - |
| 3a | <i>Sieci dystrybucyjne i instalacje elektryczne</i> | | | | | | | |
| 3b | <i>Linie elektroenergetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna</i> | | | | | | | |
| 3c | <i>Magazynowanie energii i systemy hybrydowe</i> | | | | | | | |
| 3d | <i>Termomechanika w energetyce</i> | | | | | | | |
| 3e | <i>Miernictwo cieplne</i> | | | | | | | |
| 4 | Przedmiot obieralny C | 20 | 10 | - | 10 | - | 2 | - |
| 4a | <i>Przebiegięcia i koordynacja izolacji w układach przesyłowych</i> | | | | | | | |
| 4b | <i>Strategia zrównoważonego rozwoju i regulacje prawne</i> | | | | | | | |
| 4c | <i>Elektrownie wiatrowe</i> | | | | | | | |
| 4d | <i>Układy ciepłno-przepływowe</i> | | | | | | | |
| 4e | <i>Silniki cieplne</i> | | | | | | | |
| 5 | Praktyka | 6 tygodni | | | | | 8 | |
| 6 | Seminarium dyplomowe | 10 | - | - | - | 10 | 1 | - |
| <i>Razem w semestrze VIII:</i> | | 150 | 80 | - | 50 | 20 | 24 | 2 |
| SEMESTR IX | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 1 | Seminarium dyplomowe | 20 | - | - | - | 20 | 2 | - |
| 2 | Przedmiot obieralny D: | 40 | 20 | - | 10 | 10 | 5 | 1 |
| 2a | <i>Praca systemu elektroenergetycznego</i> | | | | | | | |
| 2b | <i>Systemy przesyłu oraz dystrybucji energii i diagnostyka urządzeń</i> | | | | | | | |
| 2c | <i>OZE w systemie energetycznym i systemy SCADA</i> | | | | | | | |
| 2d | <i>Bezpieczeństwo energetyki jądrowej</i> | | | | | | | |
| 2e | <i>Technologie gazowe</i> | | | | | | | |
| 3 | Przedmiot obieralny E: | 40 | 20 | - | 10 | 10 | 5 | 1 |
| 3a | <i>Eksploatacja źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym</i> | | | | | | | |
| 3b | <i>Technologie energetyki odnawialnej i systemy energooszczędne</i> | | | | | | | |
| 3c | <i>Projektowanie i modelowanie efektywnych systemów OZE</i> | | | | | | | |
| 3d | <i>Ochrona radiologiczna w elektrowniach jądrowych</i> | | | | | | | |
| 3e | <i>Gospodarka cieplna w przemyśle</i> | | | | | | | |
| 4 | Przedmiot obieralny F: | 30 | 20 | - | 10 | - | 3 | - |
| 4a | <i>Użytkowanie i przetwarzanie energii</i> | | | | | | | |
| 4b | <i>Systemy pomiarowe w energetyce</i> | | | | | | | |
| 4c | <i>Wykorzystanie biomasy, biogazu, energii wody i geotermalnej i eksploatacja systemów OZE</i> | | | | | | | |
| 4d | <i>Elektrownia jądrowa w systemie elektroenergetycznym</i> | | | | | | | |
| 4e | <i>Modelowanie procesów cieplnych</i> | | | | | | | |
| 5 | Przygotowanie pracy inżynierskiej | 40 | - | - | - | 40 | 15 | - |
| <i>Razem w semestrze IX:</i> | | 170 | 60 | - | 30 | 80 | 30 | 2 |
| Razem: | | 1739 | 894 | 295 | 410 | 140 | 210 | 21 |

Kompletny plan studiów stacjonarnych znajduje się w załączniku II.1.

6. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS) są publikowane na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej.