

## PROGRAM STUDIÓW

### I. Ogólna charakterystyka studiów

1. **Nazwa kierunku studiów:**  
Green energy (Zielona energia)
2. **Poziom studiów:**  
Studia drugiego stopnia
3. **Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**  
Siódmy
4. **Forma studiów:**  
Studia stacjonarne
5. **Profil studiów:**  
ogólnoakademicki
6. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**  
magister inżynier
7. **Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**  
*Wpisać zgodnie z rozporządzeniem.*

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	100%	Nie dotyczy

8. **Klasyfikacja ISCED:**  
0713 Elektryczność i energia
9. **Liczba semestrów:**  
3 semestry
10. **Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:**

Tabela 1.1. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji

Punkty ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
Przewidziane w programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	90	100%
Przyporządkowane do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	46	51,1%
Przyporządkowane modułom zajęć związanych 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.	72	80,0%
Przyporządkowane zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	
Przyporządkowane przedmiotom/modułom zajęć do wyboru.	29	32,2%
Przyporządkowane praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	Nie dotyczy	
Uzyskane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	0%

11. **Język kształcenia:**  
angielski
12. **W przypadku studiów prowadzonych wspólnie:**
- a) **Instytucja, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:**  
nie dotyczy
- b) **Jednostka organizacyjna instytucji, z którą zamierzamy prowadzić studia wspólne:**  
nie dotyczy
- c) **Podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie danych do systemu POLON i uprawniony do otrzymania środków finansowych na kształcenie studentów (instytucja i jednostka):**  
nie dotyczy
13. **Liczba godzin zajęć w programie studiów:**  
1189 h zajęć w planie studiów
14. **Efekty uczenia się:**

Efekty uczenia się dla kierunku *Green energy* 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 oraz w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016 poz. 64).

Na kierunku *Green energy* (studia II stopnia – PRK poziom 7) sformułowano 45 kierunkowych efektów uczenia się, w tym 23 z zakresu wiedzy, 19 umiejętności oraz 3 kompetencji społecznych. Poniżej przedstawiono tabelę kierunkowych efektów uczenia się (tab. 1.2) dla studiów II stopnia kierunku *Green energy*.

Opracowany program studiów umożliwia skuteczne osiągnięcie efektów uczenia się zapisanych w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, także prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (punkt 20 wniosku). W załączniku I.1 zamieszczono dodatkowo tabelę pokrycia efektów ogólnych charakterystyk drugiego stopnia dla poziomu PRK 7 oraz efektów inżynierskich efektami kierunkowymi. Z kolei w załączniku I.2 zamieszczono matrycę pokrycia kierunkowych efektów uczenia się poprzez poszczególne przedmioty dla studiów stacjonarnych.

Tabela 1.2. Tabela kierunkowych efektów uczenia się dla studiów II stopnia na kierunku *Green Energy (Zielona energia)*

Symbol	Efekty uczenia się dla kierunku studiów <i>Green energy (Zielona energia)</i> Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <i>Green energy (Zielona energia)</i> absolwent:	Odniesienie do kwalifikacji w ramach szkol. wyż. na poz. 7
<b>WIEDZA</b>		
K2_W01	Posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie wykorzystania modeli matematycznych, metod numerycznych oraz systemów komputerowego wspomaganie obliczeń w energetyce i ochronie środowiska	P7S_WG
K2_W02	Posiada wiedzę specjalistyczną dotyczącą budowy, metod konstruowania, wytwarzania, eksploatacji urządzeń i systemów bezpieczeństwa, a także zna jej wpływ na gospodarkę, społeczeństwo i środowisko	P7S_WG
K2_W03	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie badań i diagnostyki maszyn energetycznych i urządzeń elektroenergetycznych, zna strategię ich eksploatacji, a także odpowiadające im zakresy badań i pomiarów	P7S_WG
K2_W04	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zasad tworzenia bilansu energii oraz zasad wyznaczania wewnętrznych i zewnętrznych strat energii	P7S_WG
K2_W05	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie wpływu parametrów operacyjnych na efektywność maszyn energetycznych i ich oddziaływanie na funkcjonowanie systemów energetycznych	P7S_WG
K2_W06	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie istniejących systemów biorafineryjnych oraz istotnych terminów związanych z wytwarzaniem substratów do biorafinerii	P7S_WG
K2_W07	Zna i rozumie fundamentalne aspekty związane z projektowaniem, konstruowaniem, wdra-	P7S_WG

	żaniem oraz utrzymaniem systemów i urządzeń energetycznych	
K2_W08	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie technicznego wyposażenia instalacji budynkowych, systemów automatycznej regulacji oraz konwencjonalnych i odnawialnych źródeł ciepła i chłodu	P7S_WG
K2_W09	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie wykorzystania różnych nośników energii	P7S_WG
K2_W10	Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą negatywnego oddziaływania technologii energetycznych oraz pola elektromagnetycznego na urządzenia i środowisko naturalne	P7S_WG
K2_W11	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie systemów komputerowego wspomagania projektowania i podejmowania decyzji w energetyce i ochronie środowiska	P7S_WG
K2_W12	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą standardów zapewnienia efektywności energetycznej budynków, a także zna zasady bilansowania energii w budynkach, narzędzia do symulacji energetycznej budynków i ich systemów, parametry konstrukcyjne, instalacyjne oraz zmienne użytkowe i klimatyczne wpływające na bilans energetyczny budynków i ich elementów	P7S_WG
K2_W13	Ma wiedzę na temat najnowszych konstrukcji maszyn energetycznych i urządzeń elektrycznych	P7S_WG
K2_W14	Ma rozszerzoną wiedzę na temat najnowszych odkryć naukowych w dziedzinie termodynamiki, mechaniki płynów, wymiany ciepła, procesów spalania, mechaniki technicznej oraz wytrzymałości materiałów	P7S_WG
K2_W15	Zna główne kierunki rozwoju energetyki, z uwzględnieniem wymagań ekonomicznych i środowiskowych	P7S_WG
K2_W16	Posiada uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą pracy źródeł wytwórczych w systemie energetycznym, wykorzystujących paliwa konwencjonalne, jądrowe oraz źródła odnawialne. Zna zagadnienia poprawy efektywności procesu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła oraz najnowsze trendy rozwoju tych dziedzin	P7S_WG
K2_W17	Ma ugruntowaną i aktualną wiedzę w zakresie budowy sieci elektroenergetycznych, zachodzących w nich zjawisk, stanów pracy oraz sposobów analizy w odniesieniu do rozwiązań konwencjonalnych, sieci inteligentnych i generacji rozproszonej	P7S_WG
K2_W18	Ma wiedzę w zakresie działania i wykorzystania maszyn oraz urządzeń do wytwarzania, przetwarzania i przekształcania energii	P7S_WG
K2_W19	Zna i rozumie zjawiska fizyczne towarzyszące różnym procesom w systemie energetycznym oraz cyklowi życia urządzeń	P7S_WG
K2_W20	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą problematyki bezpieczeństwa energetycznego, w ujęciu lokalnym i globalnym, w tym oceny zagrożeń oraz sposobów ich ograniczenia	P7S_WK
K2_W21	Zna specjalistyczne słownictwo w języku obcym, pozwalającą na analizę dokumentów technicznych i naukowych, istotnych z punktu widzenia energetyki i ochrony środowiska	P7S_WK
K2_W22	Ma wiedzę dotyczącą powiązań zawodu energetyka z różnymi dziedzinami pozatechnicznymi, takimi jak: ekonomia, prawo czy etyka, a także wiedzę obejmującą zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WK
K2_W23	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie prawa energetycznego, rynku energii oraz funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznego i indywidualnych form przedsiębiorczości	P7S_WK
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>		
K2_U01	Potrafi przeprowadzić pomiary i analizy stanu maszyn i urządzeń energetycznych z uwzględnieniem nietypowych i nieprzewidywalnych warunków ich pracy	P7S_UW
K2_U02	Potrafi dokonać oceny zastosowanych środków technicznych, organizacyjnych i prawnych dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego na danym obszarze	P7S_UW
K2_U03	Potrafi, z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanego oprogramowania, a także technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT) i projektowych (CAD), zaprojektować, przeanalizować i zoptymalizować pracę maszyn, urządzeń, systemów energetycznych i ich elementów, z zapewnieniem ich odpowiedniej efektywności, sprawności i niezawodności	P7S_UW
K2_U04	Potrafi zastosować i modyfikować modele matematyczne w analizie i projektowaniu procesów, urządzeń i systemów energetycznych w stanach pracy normalnej i awaryjnej systemu energetycznego	P7S_UW
K2_U05	Potrafi stawiać hipotezy i je testować w prostych układach badawczych	P7S_UW
K2_U06	Potrafi zaplanować i wykonać badania diagnostyczne maszyn energetycznych i urządzeń elektroenergetycznych, przeprowadzić eksperymenty, analizę wyników i symulacje komputerowe, wydać odpowiednie zalecenia oraz sporządzić dokumentację z przeprowadzonych badań	P7S_UW
K2_U07	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu nietypowych zadań inżynierskich oraz prostych problemów badawczych – stosować podejście systemowe, uwzględniać ich aspekty pozatechniczne i etyczne oraz dokonywać analizy i oceny ekonomicznej rozwiązań wdrażanych w energetyce i ochronie środowiska	P7S_UW

K2_U08	Potrafi wykorzystać metody numeryczne i symulacyjne oraz narzędzia informatyczne do projektowania i analizy pracy systemów energetycznych	P7S_UW
K2_U09	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą rozwiązań projektowych pod względem eksploatacyjnym, ekonomicznym i środowiskowym	P7S_UW
K2_U10	Potrafi analizować i prognozować skutki działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa energetyczne w świetle obowiązujących aktów prawnych, uwarunkowań technicznych i środowiskowych oraz krytycznie oceniać proponowane rozwiązania	P7S_UW
K2_U11	Potrafi zaprojektować i wykonać typowe, proste elementy i układy energetyczne dla zadanych kryteriów oraz zrealizować przygotowany projekt, częściowo lub w całości, posługując się właściwymi metodami i narzędziami	P7S_UW
K2_U12	Potrafi zaplanować, zaprojektować lub dostosować zgodnie z zadaną specyfikacją proste obiekty lub systemy energetyczne zgodne z zapotrzebowaniem danego regionu, a także wyjaśnić jednostkowe procesy w nich zachodzące	P7S_UW
K2_U13	Potrafi projektować i dobierać techniczne wyposażenie instalacji budynkowych	P7S_UW
K2_U14	Potrafi, używając odpowiednio dobranych metod i technik, wykorzystać posiadaną wiedzę do przedstawienia zastosowanych technologii i na jej podstawie wyjaśnić związane z nimi procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych, wraz z ich wpływem na środowisko naturalne	P7S_UW
K2_U15	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do projektowania urządzeń, systemów pomiarowych i diagnostycznych wykorzystywanych w energetyce i ochronie środowiska	P7S_UW
K2_U16	Potrafi prowadzić konwersację na tematy specjalistyczne związane z energetyką i ochroną środowiska i brać udział w debacie w zróżnicowanym kręgu odbiorców	P7S_UK
K2_U17	Swobodnie posługuje się językiem obcym (na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i wyższym) w zakresie specjalistycznej terminologii technicznej i naukowej dotyczącej zagadnień energetyki i ochrony środowiska	P7S_UK
K2_U18	Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych nad rozwiązaniem problemu inżynierskiego, a także podejmować funkcje kierownicze w tych zespołach	P7S_UO
K2_U19	Potrafi samodzielnie planować i realizować swój rozwój oraz motywować i ukierunkowywać innych	P7S_UU
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K2_K01	Ma świadomość znaczenia roli proekologicznych rozwiązań energetycznych dla kraju i społeczeństwa oraz uznaje swoją współodpowiedzialność za ich rozwój zgodny z wymogami ochrony środowiska; jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli projektanta i diagnosty maszyn, systemów i urządzeń energetycznych oraz pomiarowych	P7S_KK
K2_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z szeroko pojętym bezpieczeństwem energetycznym; potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy; rozumie potrzebę działań na rzecz uświadamiania społeczeństwa o rozwoju proekologicznych rozwiązań w zakresie energetyki i ochrony środowiska, ale także ograniczania zagrożeń jakie one niosą	P7S_KO
K2_K03	Ma świadomość potrzeby poszanowania praw innych podmiotów w pracy samodzielnej i zespołowej, uczciwości i odpowiedzialności realizacji zadań, postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej oraz działań na rzecz przestrzegania tych zasad	P7S_KR

Jako kluczowe efekty uczenia się uznano:

- **w zakresie wiedzy:**
  - posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie wykorzystania modeli matematycznych, metod numerycznych oraz systemów komputerowego wspomaganie obliczeń w energetyce i ochronie środowiska (K2\_W01),
  - ma rozszerzoną wiedzę na temat najnowszych odkryć naukowych w dziedzinie termodynamiki, mechaniki płynów, wymiany ciepła, procesów spalania, mechaniki technicznej oraz wytrzymałości materiałów (K2\_W14),
  - ma wiedzę dotyczącą powiązań zawodu energetyka z różnymi dziedzinami pozatechnicznymi, takimi jak: ekonomia, prawo czy etyka, a także wiedzę obejmującą zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego (K2\_W22),
- **w zakresie umiejętności:**
  - potrafi przeprowadzić pomiary i analizy stanu maszyn i urządzeń energetycznych z uwzględnieniem nietypowych i nieprzewidywalnych warunków ich pracy (K2\_U01),
  - potrafi, z wykorzystaniem właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanego oprogramowania, a także technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT) i projektowych (CAD), zaprojektować, przeanalizować i zoptymalizować pracę maszyn, urządzeń, systemów energetycznych i

- ich elementów, z zapewnieniem ich odpowiedniej efektywności, sprawności i niezawodności (K2\_U03),
- potrafi zastosować i modyfikować modele matematyczne w analizie i projektowaniu procesów, urządzeń i systemów energetycznych w stanach pracy normalnej i awaryjnej systemu energetycznego (K2\_U04),
  - potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu nietypowych zadań inżynierskich oraz prostych problemów badawczych – stosować podejście systemowe, uwzględniać ich aspekty pozatechniczne i etyczne oraz dokonywać analizy i oceny ekonomicznej rozwiązań wdrażanych w energetyce i ochronie środowiska (K2\_U07),
  - potrafi zaprojektować i wykonać typowe, proste elementy i układy energetyczne dla zadanych kryteriów oraz zrealizować przygotowany projekt, częściowo lub w całości, posługując się właściwymi metodami i narzędziami (K2\_U11),
- **w zakresie kompetencji społecznych:**
    - ma świadomość znaczenia roli proekologicznych rozwiązań energetycznych dla kraju i społeczeństwa oraz uznaje swoją współodpowiedzialność za ich rozwój zgodny z wymogami ochrony środowiska; jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia roli projektanta i diagnosty maszyn, systemów i urządzeń energetycznych oraz pomiarowych (K2\_K01),
    - prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z szeroko pojętym bezpieczeństwem energetycznym; potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy; rozumie potrzebę działań na rzecz uświadamiania społeczeństwa o rozwoju proekologicznych rozwiązań w zakresie energetyki i ochrony środowiska, ale także ograniczania zagrożeń jakie one niosą (K2\_K02).

#### 15. 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. 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 *Green energy* 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 magisterskiej 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 VII.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 1.3). 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 1.3. 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 kolokwiów 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 *Green energy* 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 wiąże 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 *Green energy* 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 *Green energy* 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 magisterskich. 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 kolokwium 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 osiągnięte 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 wspoma-

gającego 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 *Green energy* 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 *Green energy*, 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. Wzór karty tematu pracy dyplomowej znajduje się na stronie internetowej Wydziału. Na karcie określone są: tytuł pracy, zadania szczegółowe, miejsce prowadzenia pracy, nazwisko promotora oraz regulaminowy termin złożenia pracy,
- 4) karta tematu pracy dyplomowej jest podpisana przez Dyrektora Instytutu dyplomującego oraz przez odpowiedniego Prodziekana ds. kształcenia.

Student składa w dziekanacie pracę dyplomową w wersji elektronicznej (pdf oraz doc/docx). Przyjęcie pracy potwierdza promotor po akceptacji raportu z systemu antyplagiatowego (JSA). 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 II stopnia na kierunku *Green energy* jest pozytywna ocena pracy dyplomowej magisterskiej 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) i podawany 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 *Green energy* będzie analiza losów absolwentów kierunku, a także informacje dotyczące oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych przekazywane przez ich pracodawców. Losy i kariera absolwentów kierunku *Green energy* 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 elektroenergetyki i inżynierii środowiska, np. Polskie Sieci Elektroenergetyczne, Enea Operator, Veolia, Aquanet, itp. Z przedstawicielami tych firm, jak również wielu innych firm związanych z szeroko pojętą energią odnawialną, utrzymywany jest stały kontakt, co pozwala na uzyskanie informacji dotyczących oceny efektów uczenia się praktykantów, studentów i absolwentów kierunku *Green energy*.

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 podstawie 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.

#### **16. Praktyki zawodowe:**

Nie dotyczy

#### **17. Język obcy:**

Na kierunku *Green energy* język obcy realizowany jest na 2 semestrze w łącznym wymiarze 30 godzin (2 pkt. ECTS) i kończy się zaliczeniem (tab. 1.4). 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 1.4. Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego*

(zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	Ć	L	P	
1	Foreign language (Język obcy)	30	0	30	0	0	2
	Razem	30					2

### 18. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Zgodnie z wytycznymi Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów) zajęcia z wychowania fizycznego na studiach drugiego stopnia nie są wymagane. W związku z tym, na kierunku *Green energy* nie zaplanowano zajęć z wychowania fizycznego.

### 19. Przedmioty obieralne:

Na kierunku *Green energy* (studia stacjonarne II stopnia) studenci mają możliwość wyboru w programie studiów ośmiu modułów obieralnych (łącznie liczba punktów ECTS – 29), do których należą: Język obcy, Przedmiot humanistyczno-społeczny I, Przedmiot humanistyczno-społeczny II, Przedmiot humanistyczno-społeczny III, Przedmiot obieralny I, Przedmiot obieralny II, Przedmiot obieralny III oraz Przygotowanie pracy dyplomowej.

Wykaz modułów obieralnych oferowanych na kierunku *Green energy* wraz z przypisaną im liczbą punktów ECTS przedstawiono w tabeli 1.5.

Tabela 1.5. Wykaz przedmiotów obieralnych na kierunku *Green Energy* (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Humanistic-social subject I (Przedmiot humanistyczno-społeczny I):	30	15	0	0	15	2
	<a href="#">Power engineering project management (Zarządzanie projektami w energetyce)</a>						
	<a href="#">Renewable energy project management (Zarządzanie projektami w OZE)</a>						
2	Foreign language (Język obcy)	30	0	30	0	0	2
	<a href="#">English</a>						
	<a href="#">German</a>						
2	Humanistic-social subject II (Przedmiot humanistyczno-społeczny II):	30	30	0	0	0	2
	<a href="#">Economics in power engineering (Ekonomia w energetyce)</a>						
	<a href="#">Energy market (Rynek energii)</a>						
2	Humanistic-social subject III (Przedmiot humanistyczno-społeczny III):	15	15	0	0	0	1
	<a href="#">Marketing in commerce and services (Marketing w handlu i usługach)</a>						
	<a href="#">E-commerce (E-commerce)</a>						
2	Elective course I (Przedmiot obieralny I):	30	15	0	0	15	2
	<a href="#">European Union strategies in energy supply (Strategie energetyczne Unii Europejskiej)</a>						
	<a href="#">Energy security (Bezpieczeństwo energetyczne)</a>						
2	Elective course II (Przedmiot obieralny II):	30	0	0	30	0	2
	<a href="#">Data analysis and visualisation (Analiza danych i wizualizacja)</a>						
	<a href="#">Databases (Bazy danych)</a>						

3	Elective course III (Przedmiot obieralny III):	45	15	0	30	0	3
	Building performance modeling and simulation (Modelowanie i symulacje energetyczne budynku)						
	Energy and buildings (Energia i budynki)						
3	Preparation of a diploma thesis (Przygotowanie pracy dyplomowej)	60	0	0	0	60	15
Razem		270					29

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi na studiach stacjonarnych wynosi 29, co stanowi 32,2% wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 7 PRK.

## 20. Kompetencje inżynierskie:

W tabeli 1.6 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 1.6. Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kategoria PRK	Obszar kształ. w zakresie nauk tech. oraz kwalifikacje obejmujące kompetencje inż. - profil ogólnok.	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu
Wiedza: absolwent zna i rozumie	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P7S_WG)	Ma wiedzę w zakresie działania i wykorzystania maszyn oraz urządzeń do wytwarzania, przetwarzania i przekształcania energii	K2_W18
		Zna i rozumie zjawiska fizyczne towarzyszące różnym procesom w systemie energetycznym oraz cyklowi życia urządzeń	K2_W19
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P7S_WK)	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie prawa energetycznego, rynku energii oraz funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznego i indywidualnych form przedsiębiorczości	K2_W23
Umiejętności: absolwent potrafi	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P7S_UW)	Potrafi zaplanować i wykonać badania diagnostyczne maszyn energetycznych i urządzeń elektroenergetycznych, przeprowadzić eksperymenty, analizę wyników i symulacje komputerowe, wydać odpowiednie zalecenia oraz sporządzić dokumentację z przeprowadzonych badań	K2_U06
	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu nietypowych zadań inżynierskich oraz prostych problemów badawczych – stosować podejście systemowe, uwzględniać ich aspekty pozatechniczne i etyczne oraz dokonywać analizy i oceny ekonomicznej rozwiązań wdrażanych w energetyce i ochronie środowiska	K2_U07

analizy i eksperymentalne – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (PTS_UW)	Potrafi wykorzystać metody numeryczne i symulacyjne oraz narzędzia informatyczne do projektowania i analizy pracy systemów energetycznych	<b>K2_U08</b>
	Potrafi przeprowadzić analizę porównawczą rozwiązań projektowych pod względem eksploatacyjnym, ekonomicznym i środowiskowym	<b>K2_U09</b>
	Potrafi analizować i prognozować skutki działań podejmowanych przez przedsiębiorstwa energetyczne w świetle obowiązujących aktów prawnych, uwarunkowań technicznych i środowiskowych oraz krytycznie oceniać proponowane rozwiązania	<b>K2_U10</b>
	Potrafi zaprojektować i wykonać typowe, proste elementy i układy energetyczne dla zadanych kryteriów oraz zrealizować przygotowany projekt, częściowo lub w całości, posługując się właściwymi metodami i narzędziami	<b>K2_U11</b>
	Potrafi zaplanować, zaprojektować lub dostosować zgodnie z zadaną specyfikacją proste obiekty lub systemy energetyczne zgodne z zapotrzebowaniem danego regionu, a także wyjaśnić jednostkowe procesy w nich zachodzące	<b>K2_U12</b>
dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (PTS_UW)	Potrafi projektować i dobrać techniczne wyposażenie instalacji budynkowych	<b>K2_U13</b>
	Potrafi, używając odpowiednio dobranych metod i technik, wykorzystać posiadaną wiedzę do przedstawienia zastosowanych technologii i na jej podstawie wyjaśnić związane z nimi procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych, wraz z ich wpływem na środowisko naturalne	<b>K2_U14</b>
	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do projektowania urządzeń, systemów pomiarowych i diagnostycznych wykorzystywanych w energetyce i ochronie środowiska	<b>K2_U15</b>
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 (PTS_UW)	Potrafi projektować i dobrać techniczne wyposażenie instalacji budynkowych	<b>K2_U13</b>
	Potrafi, używając odpowiednio dobranych metod i technik, wykorzystać posiadaną wiedzę do przedstawienia zastosowanych technologii i na jej podstawie wyjaśnić związane z nimi procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych, wraz z ich wpływem na środowisko naturalne	<b>K2_U14</b>
	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do projektowania urządzeń, systemów pomiarowych i diagnostycznych wykorzystywanych w energetyce i ochronie środowiska	<b>K2_U15</b>

## 21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Na kierunku *Green energy* realizowanych jest 75 godzin zajęć z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych (tabela 1.7).

Tabela 1.7. Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt)

Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	ECTS
2	Humanistic-social subject I (Przedmiot humanistyczno-społeczny I):	30	15	0	0	15	2
	<a href="#">Power engineering project management (Zarządzanie projektami w energetyce)</a>						
	<a href="#">Renewable Energy project management (Zarządzanie projektami w OZE)</a>						
3	Humanistic-social subject II (Przedmiot humanistyczno-społeczny II):	30	30	0	0	0	2
	<a href="#">Economics in power engineering (Ekonomia w energetyce)</a>						

	Energy market (Rynek energii)						
3	Humanistic-social subject III (Przedmiot humanistyczno-społeczny III):	15	15	0	0	0	1
	Marketing in commerce and services (Marketing w handlu i usługach)						
	E-commerce (E-commerce)						
Razem		75					5

Łącznie w ramach zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub/i społecznych uzyskiwanych jest 5 punktów ECTS.

## 22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

Tabela 1.8. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową (\* – dotyczy studiów pierwszego stopnia, \*\* – dotyczy studiów drugiego stopnia)

Nazwa przedmiotu	ECTS	Przygot.* / Udział** w badaniach nauk.	Opis działalności naukowej
Numerical methods (Metody numeryczne)	2	- / Tak	Analizy techniczno-ekonomiczne układów technologicznych elektrowni. Modelowanie numeryczne transonicznych i naddźwiękowych sprężarek.
Thermodynamics (Termodynamika)	4	- / Tak	Optymalizacja układów pod względem efektywności energetycznej. Poprawa układów termicznego przetwarzania paliw.
Fluid mechanics (Mechanika płynów)	4	- / 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 ciepło-przepływowych oraz optymalizacja gruntowych wymienników ciepła.
Power plants and heat power plants (Elektrownie i elektrociepłownie)	4	- / Tak	Modelowanie i analizy techniczno-ekonomiczne układów technologicznych elektrowni parowych, gazowych, gazowo-parowych i jądrowych.
Nuclear power engineering (Energetyka jądrowa)	4	- / Tak	Modelowanie i badania symulacyjne reaktorów jądrowych. Analizy bezpieczeństwa reaktorów wodno-ciśnieniowych.
Environmental engineering (Ochrona środowiska)	1	- / 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.
Renewable Energy sources (Odnawialne źródła energii)	4	- / 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 odnawial-

			nej, w tym źródeł energii odnawialnej (słońce, wiatr, pływy, geotermia, woda), ograniczeń oraz zależności między nimi.
Humanistic-social subject I (Przedmiot humanistyczno-społeczny I): 1.Power engineering project management (Zarządzanie projektem w energetyce) 2.Renewable Energy project management (Zarządzanie projektem w OZE)	2	- / Tak	Doskonalenie umiejętności z zakresu zarządzania projektami przemysłowymi z obszaru energetyki przemysłowej i odnawialnej.
Biotechnology for biorefineries (Biotechnologie dla biorafinerii)	3	- / Tak	Opracowywanie nowych procesów biotechnologicznych dla biorafinerii, prowadzenie procesów fermentacyjnych w celu waloryzacji odpadów organicznych i odzysku związków o zwiększonej wartości rynkowej. Analiza techniczno-ekonomiczna układów biorafineryjnych.
Design of lighting and surge protection systems (Projektowanie układów ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej)	2	- / Tak	Analiza i modelowanie zjawisk przepięciowych w sieci elektroenergetycznej wysokiego napięcia.
Heat exchange (Wymiana ciepła)	4	- / Tak	Badanie wpływu spalania mieszanin paliw na sprawność kotła oraz skład spalin. Analizy składu spalin emitowanych z kotła opalanego paliwem stałym przy zmiennych obciążeniach.
Turbomachinery (Maszyny energetyczne)	4	- / Tak	Badania naukowe, eksperymentalne i numeryczne w zakresie badania sprężarek transonicznych.
Numerical thermomechanics (Numeryczna termomechanika)	3	- / Tak	Badania w dziedzinie numerycznego modelowania procesów ciepło-przepływowych oraz prowadzenia analiz numerycznych.
Advanced power generation technology (Zaawansowane technologie wytwarzania energii)	4	- / Tak	Badania w zakresie identyfikacji podstawowych parametrów pracy maszyn i urządzeń energetycznych oraz maszyn i urządzeń przetwarzających konwencjonalne i niekonwencjonalne strumienie energii.
Humanistic-social subject II (Przedmiot humanistyczno-społeczny II): 1.Economics in power engineering (Ekonomia w energetyce) 2.Energy market (Rynek energii)	2	- / Tak	Analizy techniczno-ekonomiczne układów technologicznych elektrowni i hybrydowych systemów wytwórczych.
Modern technologies in the transmission and distribution of electricity (Nowoczesne technologie w przesyłce i rozdziale energii elektrycznej)	5	- / Tak	Identyfikacja problemów w sieciach inteligentnych. Określanie zasad integracji nowoczesnych urządzeń z siecią. Opracowanie kryteriów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej dla inteligentnych sieci. 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 środowi-

			skiem przemysłowym) nowych kryteriów zabezpieczeniowych. Opracowywanie i wdrażanie algorytmów sterowania pracą urządzeń w punkcie neutralnym sieci SN. Algorytmy sterowania przepływem mocy biernej w systemie elektroenergetycznym.
Elective course I (Przedmiot obieralny I): 1. European Union strategies in Energy supply (Strategie energetyczne Unii Europejskiej) 2. Energy security (Bezpieczeństwo energetyczne)	2	- / Tak	Propozycja optymalnego dopuszczalnego współczynnika mocy dla odbiorców na poziomie niskiego napięcia. Analiza możliwości wprowadzenia zmian w rozporządzeniach w zakresie energetyki oraz taryf dla energii elektrycznej uwzględniając wymagane parametry techniczne sieci. 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.
Elective course II (Przedmiot obieralny II): 1. Data analysis and visualisation (Analiza danych i wizualizacja) 2. Databases (Bazy danych)	2	- / Tak	Optymalizacja pracy systemu poprzez programowanie i analizę danych w obszarze wytwarzania, eksploatacji, wpływu na gospodarkę, społeczeństwo i środowisko w zakresie energetyki cieplnej i odnawialnej.
Devices diagnostics (Diagnostyka urządzeń)	3	- / Tak	Opracowywanie nowych i udoskonalanie istniejących już metod wykorzystywanych do diagnostyki urządzeń elektroenergetycznych. Prace związane z poprawą interpretacji wyników badań diagnostycznych. Projektowanie i budowa systemów monitoringu stanu urządzeń elektroenergetycznych.
Exergy analysis (Analiza egzergetyczna)	2	- / Tak	Gospodarka energetyczna środowiska zabudowanego, zrównoważony rozwój infrastruktury komunalnej, budownictwo pasywne, zero i plus energetyczne.
BIM (BIM)	2	- / Tak	Prototypowanie nowoczesnych instalacji budowlanych z wykorzystaniem modelowania BIM.
Elective course III (Przedmiot obieralny III): 1. Building performance modeling and simulation (Modelowanie i symulacje energetyczne budynku) 2. Energy and buildings (Energia i budynki)	3	- / Tak	Modelowanie i symulacja wymiany ciepła w budynkach. Analiza wybranych parametrów wpływających na wykorzystanie energii przez systemy HVAC. Wpływ rozwiązań energooszczędnych w budownictwie na zużycie energii i komfort użytkowników. Wpływ wybranych danych wejściowych na zużycie energii w budynkach.
Management and control systems for Energy-efficient buildings (Systemy zarządzania i kontroli budynków energooszczędnych)	4	- / Tak	Analiza wpływu algorytmów sterowania wyposażeniem budynków na ich efektywność energetyczną.
Diploma seminar (Seminarium dyplomowe)	2	- / Tak	Analiza zjawisk w systemie i urządzeniach elektroenergetycznych. Analiza procesów ciepłoprzepływowych.
Razem	<b>72</b>		

Łącznie w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w obszarze dyscyplin inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka uzyskiwane jest 72 punktów ECTS, co stanowi 80,0% wszystkich punktów wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 7 PRK.

**23. Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne:**

Nie dotyczy

**24. Standardy kształcenia:**

Nie dotyczy

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

Kierunek *Green energy* o profilu ogólnoakademickim prowadzony będzie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki. Kierunek należy do dziedziny nauk inżynierijno-technicznych i został przypisany do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacyjną na poziomie 7 planuje się utworzenie studiów drugiego stopnia w formie stacjonarnej.

Uruchomienie studiów stacjonarnych II stopnia na kierunku *Green energy* bezpośrednio wpisuje się w misję Uczelni, którą są edukacja, badania i rozwój w służbie społeczeństwu, nauce i światu. 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 proekologicznych i odnawialnych źródeł energii oraz ochrony środowiska. 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 i ekologicznych rozwiązań w energetyce. Wiąże się to również z dostrzeżeniem przez poszczególnych interesariuszy istoty zagadnień związanych z prowadzeniem procesów rozwojowych współczesnej gospodarki.

Oferta studiów na kierunku *Green Energy* skierowana jest do absolwentów studiów inżynierskich, którzy pragną otrzymać kompleksową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii i metod badania procesów oraz eksploatacji urządzeń stosowanych w szeroko rozumianej energetyce i ochronie środowiska. Absolwenci tego kierunku przygotowani będą do realizacji zadań projektowych i kontrolowania procesów i urządzeń stosowanych w energetyce i związanych z nią działach gospodarki. Ponadto, uzyskają wiedzę i umiejętności niezbędne do prowadzenia badań dotyczących modernizacji oraz wdrażania procesów i nowych, proekologicznych technologii w energetyce. Treści programowe oferowane w ramach kierunku zapewniają wykształcenie specjalistów odpowiadające potrzebom zrównoważonego rozwoju i rosnącej roli problemów związanych z ekologicznym wytwarzaniem, przesyłaniem, dystrybucją i użytkowaniem energii. W związku z tym wykształcenie to bazuje na wiedzy technicznej z obszaru energetyki, techniki cieplnej, inżynierii środowiska i ekonomii.

Utworzenie studiów drugiego stopnia na kierunku *Green energy* związane jest bezpośrednio z odpowiedzią 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 nowoczesnych źródeł energii elektrycznej, a także inwestycji koniecznych dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego. Utworzenie unikatowego w skali kraju kierunku *Green energy* 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 uruchomienie kierunku *Green energy* na drugim stopniu studiów stanowi wyjście naprzeciw zapotrzebowaniu na wysokokwalifikowanych specjalistów w tej interdyscyplinarnej, elitarniej i innowacyjnej dziedzinie jaką są nauki inżynierijno-techniczne.



Raport „Sektor energetyczny w Polsce” opracowany przez Polską Agencję Informacji i Inwestycji Zagranicznych stanowi, że do 2040 r. światowa gospodarka będzie rosła w średnim tempie około 2,8% rocznie, a wzrost sektora energetycznego będzie wynosić 1,1% rocznie. W raporcie zaznaczono 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. Ponadto, zgodnie z nową europejską strategią przemysł ma odgrywać wiodącą rolę w ekologicznej transformacji gospodarczej – w szczególności w ograniczeniu śladu węglowego. Na podstawie planowanych przekształceń gospodarczych, które mają zostać wprowadzone w Unii Europejskiej w najbliższych latach można jednoznacznie stwierdzić, że sukces ich realizacji zależy będzie od dostępności wysokokwalifikowanej kadry. W związku z tym proponowany do utworzenia na Politechnice Poznańskiej kierunek *Green energy* wpisuje się w strategię rozwoju gospodarki w Unii Europejskiej.

Idea kształcenia na kierunku *Green energy* została wypracowana w sposób umożliwiający wypełnienie potrzeb rynku pracy w obszarze zielonej energii bazującej na nowoczesnych technologiach generacyjnych i systemach inteligentnych sieci. Opracowany program studiów pozwoli studentom na optymalne przygotowanie się do pracy zarówno w sektorze przemysłowym i usługowym, jak i w badawczo-rozwojowym.

Aktualny, urozmaicony i nowoczesny program studiów II stopnia na kierunku *Green energy* 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, Instytutu Energetyki Ciepłej oraz Instytutu Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych 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, co pozwoli na osiągnięcie wymiernych celów strategicznych umiędzynarodowienia.

Umiędzynarodowienie stanowi istotne wyzwanie dla Politechniki Poznańskiej, jest koniecznym elementem kształtowania nowej jakości, dającym możliwość zdobywania unikatowych kompetencji, a także szansą na zwiększenie efektywności badań. Uruchomienie studiów II stopnia na kierunku *Green energy* przyczyni się również do poszerzenia współpracy międzynarodowej Politechniki Poznańskiej, a także efektywniejszego wykorzystania funduszy europejskich umożliwiających wzrost oraz intensyfikowanie wyżej opisanych efektów. Podniesie również konkurencyjność Politechniki Poznańskiej na rynku europejskim i światowym poprzez poprawę jakości kształcenia i badań naukowych. Wysoka jakość oferty dydaktycznej proponowanej w ramach kierunku *Green energy* pozwoli przyciągnąć zagranicznych studentów i wysoko wykwalifikowaną kadrę naukową. Tym samym Politechnika Poznańska będąc zrzeszoną w licznych organizacjach międzynarodowych (np. CESAER, SEFI, IAU, itp.) będzie miała możliwość kreowania strategicznych obszarów i kierunków związanych z zieloną energią oraz szeroko rozumianą internacjonalizacją. Uruchomienie kierunku *Green energy* pozwoli także budować relacje z organizacjami samorządowymi zainteresowanymi proekologicznymi rozwiązaniami w zakresie energetyki i ochrony środowiska oraz innymi poznańskimi uczelniami, co przyczyni się do zwiększenia rozpoznawalności Politechniki Poznańskiej.

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 Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, których celem jest utworzenie kierunku *Green energy*, wpasowują się w bieżące trendy sektora energetycznego 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 *Green energy* 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, co zapewnia przygotowanie oraz udział studentów w pracach naukowych. Trzysemestralne studia magisterskie w trybie stacjonarnym gwarantują zdobycie wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie identyfikacji i rozwiązywania problemów inżynierskich związanych z odnawialnymi źródłami energii.

Cele strategiczne kształcenia na studiach II stopnia kierunku *Green energy* obejmują:

- przekazanie wiedzy w zakresie projektowania i analizy systemów energetycznych opartych na proekologicznych i odnawialnych źródłach energii elektrycznej oraz proekologicznych technologiach kogeneracyjnych,
- 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 technicznych, jak i środowiskowych.

Przyjęta na kierunku *Green energy* koncepcja kształcenia zakłada sprzężenie przedmiotów kierunkowych z tematyką badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych realizowanych przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Spora część tych prac wynika bezpośrednio z potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego regionu, w tym także dużych podmiotów gospodarczych takich, jak, Enea S.A., Veolia, PSE, Aquanet, 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 magisterskich.

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 *Green energy* są przede wszystkim:

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

Program studiów II stopnia na kierunku *Green energy* wypełnia międzynarodowe standardy dla kierunków z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych. Utworzenie nowego i atrakcyjnego programu dydaktycznego jakim cechuje się program studiów na kierunku *Green energy* jest odpowiedzią Uczelni na nowe trendy związane z zieloną energią. Pozwoli to promować Politechnikę Poznańską jako „Zielonego Uniwersytetu Technicznego”. Ponadto, promowane będą również ekologiczne postawy, odnawiane źródła energii, zrównoważony rozwój, efektywne wykorzystanie zasobów, a także gospodarka obiegu zamkniętego – zarówno w obszarze edukacji, badań naukowych, jak i codziennej praktyce funkcjonowania nowoczesnej Uczelni. Kierunek *Green energy* zapewnia również studentom odpowiednią stabilizację zawodową oraz zdobycie aktualnie pożądanego na rynku pracy wykształcenia. Tym samym zastosowanie w koncepcji kształcenia na kierunku *Green energy* 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

świata. Politechnika Poznańska jest uczelnią techniczną o wiodącej pozycji międzynarodowej, tworząc 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 prowadzi się kształcenie w różnych formach (studia I i II, studia podyplomowe, szkolenia i kursy specjalistyczne, itp.), a także zróżnicowaną działalność naukową i badawczo-rozwojową (w tym związaną z proekologicznymi i odnawialnymi źródłami energii). Dotychczas, cele strategiczne Wydziału obejmowały pięć obszarów: kształcenie, potencjał wdrożeniowy, budowa wizerunku Wydziału, zarządzanie zasobami oraz efektywne wykorzystanie infrastruktury. W zakresie nauczania sztańdardowym zadaniem jest kształcenie przygotowujące do pracy i funkcjonowania w społeczeństwie opartym na wiedzy. W związku z tym zastosowana na kierunku *Green energy* koncepcja kształcenia jest w pełni zgodna z misją Uczelni oraz celami Strategii Rozwoju Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki.

Program kształcenia na studiach II stopnia kierunku *Green energy* powstał na bazie bogatego doświadczenia zawodowego i projektowego kadry naukowo-dydaktycznej Instytutu Elektroenergetyki, Instytutu Energetyki Ciepłej oraz Instytutu Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych. Pracownicy wymienionych 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 czasopismach 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.

W związku z tym, iż kierunek *Green energy* nie jest oferowany przez żadną uczelnię w Polsce przy tworzeniu programu nauczania brano również pod uwagę wnioski z analizy monitoringu losów absolwentów Politechniki Poznańskiej z kierunków pokrewnych dla *Green energy*, takich jak elektroenergetyka, elektrotechnika, energetyka i inżynieria środowiska, 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). 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.

Podjęcie decyzji o uruchomieniu nowego kierunku poprzedzone było również dokładną analizą potencjalnego zapotrzebowania na absolwentów wśród jednostek przemysłowych. Analiza potrzeb rynku pracy wskazuje, że sektor energetyczny należy do najbardziej rozwijających się sektorów gospodarki nie tylko na obszarze Unii Europejskiej, ale również na całym 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 znacząco wzrośnie. W związku z tym kształcenie studentów w zakresie ekologicznych rozwiązań w energetyce jest niezwykle istotne, gdyż będzie ono w znaczącym stopniu decydowało o tempie rozwoju sektora energetycznego w Polsce oraz bezpieczeństwie energetycznym. Obserwowalne jest również znaczne zainteresowanie sektora gospodarki Europejskiej i światowej, nowymi proekologicznymi rozwiązaniami technologicznymi w zakresie czystych i odnawialnych źródeł energii.

Proponowany program nowego kierunku studiów wpisuje się w misję Uczelni, sformułowaną jako edukacja, badania i rozwój w służbie społeczeństwu, nauce i światu. Program kierunku pozwoli doskonalić wiedzę studentów w trybie kształcenia ustawicznego w ścisłym związku z prowadzonymi na Uczelni pracami naukowymi i badawczo-rozwojowymi. Obecnie uczelnie w kraju nie oferują możliwości kształcenia na kierunku *Green energy*. Tym samym Politechnika Poznańska, poszerzając swoją ofertę edukacyjną o kierunek *Green energy* ma szansę stać się prekursorem kształcenia

w tym kierunku. Absolwenci kierunku *Green energy* będą stanowić znakomitą odpowiedź na obecne i przyszłe wymagania rynku pracy.

Otwarcie nowego kierunku *Green energy*, prowadzonego w języku angielskim, pozwoli urzeczywistnić wizję Politechniki Poznańskiej jako czołowego w kraju uniwersytetu technicznego o wiodącej pozycji międzynarodowej, z aspiracjami do bycia partnerem uczelni europejskich i światowych pod względem jakości kształcenia oraz poziomu badań naukowych, uniwersytetu tworzącego istotne rozwiązania problemów współczesnego świata poprzez wysoką jakość kształcenia oraz najwyższy poziom prac naukowych i badawczo-rozwojowych. Wpłynie również na realizację idei umiędzynarodowienia Uczelni oraz jej promocję poza granicami kraju.

### **III. 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 hospitaacją 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 co roku 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 in-

formacji (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 *Green energy* 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 *Green energy*, z obowiązującymi przepisami okresowo weryfikowana jest przez głównego specjalistę ds. organizacji procesu dydaktycznego. Weryfikacja treści przedmiotów realizowanych na kierunku *Green energy* odbywać się będzie na podstawie opisów zawartych w kartach opisu przedmiotów ECTS. Dostęp elektroniczny do kart ECTS oferowanych w ramach kierunku *Green energy* możliwy będzie poprzez stronę Politechniki Poznańskiej.

Stopień osiągniętych w ramach kierunku *Green energy* efektów uczenia się będzie monitorowany przez nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku. Nauczyciele akademicy będą we własnym zakresie prowadzić okresową analizę wskaźników ilościowych i jakościowych co pozwoli 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 *Green energy* będzie 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 będzie zarówno przez ich przełożonych (hospitacje zajęć), jak i przez studentów (eAnkieta) i absolwentów (ankieta dotycząca losów absolwentów).

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

Ocena nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku *Green energy* przez studentów realizowana będzie 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 będą 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. kształce-

nia. Wyniki ankiet będą również uwzględniane przy planowaniu hospitacji.

Ankietyzacja absolwentów przeprowadzana będzie 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 *Green energy* prodziekan ds. kształcenia właściwy dla danego kierunku przeprowadzi analizę zmian stanu osobowego grup dziekańskich po zakończeniu obu semestrów. Analizowana będzie również sprawność dyplomowania oraz odsetek studentów kończących studia w ustalonym terminie.

Działając na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia jakości kształcenia na kierunku *Green energy* studenci będą mieli również możliwość kontaktu z władzami Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki. Kontakt z władzami Wydziału możliwy będzie 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.

#### **IV. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach**

*Dotyczy dyscyplin, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w przypadku wniosku o pozwolenie na utworzenie studiów o profilu ogólnoakademickim.*

Kierunek *Green energy* jest w pełni przyporządkowany dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, tj. wiodącej dyscyplinie na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki. Działalność naukowa prowadzona na Wydziale realizowana jest w trzech instytutach, tj. Instytucie Elektroenergetyki, Instytucie Energetyki Ciepłej oraz Instytucie Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych. Prowadzone w wyżej wymienionych Instytutach 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 małej 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 wyladowań wieloprądowych w zewnętrznym polu magnetycznym,
  - charakterystyki wieloprądowego łuku łączeniowego w próżni,
  - modelowanie parametrów wyladowania 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 przebiegów 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 przebiegów 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 wylądowań niezupełnych z wykorzystaniem wielokanałowej analizy amplitudowej,
- bezprzewodowe techniki pomiaru wylądowań niezupełnych,
- ochrona przeciwprzebieciowa 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 ciepłno-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 Ludwiewa,
- numeryczne i eksperymentalne badanie zjawisk wielofazowego wtrysku ciekłych gazów blisko ich punktu krytycznego do komór silników rakietowych,
- 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,
- identyfikację i ocenę efektywności energetycznej współcześnie eksploatowanych budynków oraz budynków przeszłości,
- 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 wspomaganie decyzji w wyborze struktury układów technicznego wyposażenia budynków pasywnych,
- badania nad rozwojem metod planowania i rozwoju komunalnych systemów energetycznych,
- badania nad stosowaniem analizy energetycznej 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 Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki 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 II stopnia na kierunku *Green energy* 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 czterech latach grantów naukowych i badawczo-rozwojowych należy wymienić przede wszystkim:

- Projekt w ramach PBS nr PBS3/A4/12/2015, *System monitoringu wylądowań 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 Agendy 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 i ochrony środowiska. 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 2018 do dziś pracownicy Wydziału byli autorami lub współautorami:

- 300 artykułów naukowych (w tym 187 artykułów w czasopismach posiadających współczynnik IF).
- 9 książek,

- 77 rozdziałów w książkach,
- 10 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 wodociągową w miejscu przyłączy” w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

Ponadto, Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych (IIŚiIB) współpracuje z jednostkami naukowymi Politechniki Poznańskiej formułując wspólne lub uzupełniające się merytorycznie tematy prac dyplomowych, realizując granty rektorskie, granty dydaktyczne oraz prowadząc wspólnie badania naukowe. Przykładem jest tutaj współpraca:

- z Wydziałem Architektury oraz Wydziałem Inżynierii Lądowej i Transportu dotycząca projektu „Projektowanie uniwersalne w strategii podnoszenia efektywności kształcenia na Politechnice Poznańskiej” (POWR.03.05.00-00-Pu21/19). Projekt jest realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (PO WER), w ramach Działania 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych. Instytucją Pośredniczącą w tym działaniu jest NCBiR <http://pu.put.poznan.pl/>,
- z Instytutem Konstrukcji Budowlanych (IKB) WILiT w ramach wdrażania oprogramowania BIM, a także wykorzystania nowoczesnych materiałów termoizolacyjnych w przegrodach budowlanych,
- współpraca z Wydziałem Technologii Chemicznej (Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Technologii Chemicznej) w zakresie pomiarów wielkości cząstek wynoszonych z filtrów węglowych wraz z popłuczynami oraz przy oznaczaniu zmian wielkości cząstek tlenowego osadu granulowanego w okresie jego formowania.

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 powiązane z kierunkiem *Green energy*. Prace te są 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 użytkowania,
- 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 nadszyc 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,
  - İstanbul Aydın 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 – Szwecja,
  - European Network of Living Labs IZV (ENOLL) – Belgia,
  - Hidrotec Tecnología Del Agua SL (HIDRO) – Hiszpania,
  - City of Malmö Municipality (MALM) – Szwecja,
  - POLYMEM S.A. (POLY) - Francja,
  - Voltea BV (VOLT) – Holandia,
  - Resourceas 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 València (UVAL) – Hiszpania,
  - Vysoka Skola Banská - Technická Univerzita Ostrava (TUOS) – Czechy,
  - Sveučilište 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,
- Università 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)
- Universität Mannheim – Niemcy,
- Universität 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 międzynarodowe 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. Zaznaczyć należy również aktywny udział pracowników IISiB w komisjach egzaminacyjnych WOIIB na uprawnienia do sprawowania samodzielnych funkcji w budownictwie oraz prowadzenie szkoleń np.: Szkolenia dla członków Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa „Audyty energetyczne i wykonawstwo budowlane”.

Efektom 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.

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

Od kandydatów na kierunek *Green energy* oczekuje się zainteresowania kwestiami technicznymi, szczególnie w zakresie zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii i ochroną środowiska, zaangażowania we wszystkich wymaganych programem studiów działaniach, kreatywności i otwartości na nowe technologie. Kandydat na studia II stopnia na kierunku *Green energy* winien również interesować się przedmiotami ścisłymi, a także odznaczać się zdolnościami organizacyjnymi oraz aktywnością w różnych obszarach życia studenckiego, w tym przede wszystkim w kołach naukowych i organizacjach studenckich rozwijających indywidualne zainteresowania i predyspozycje, jak również w sekcjach sportowych i muzycznych doskonalących własne zdolności.

Kandydaci na studia drugiego stopnia na kierunku *Green energy* o profilu ogólnoakademickim mogą aplikować zgodnie z ogólnymi zasadami rekrutacyjnymi, podanymi w uchwale Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej. Rekrutacja na studia drugiego stopnia odbywać się będzie na podstawie przedłożonego przez kandydata dyplomu ukończenia studiów pierwszego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich (ew. zaświadczenia odpowiedniej uczelni o złożeniu egzaminu dyplomowego) oraz wyniku postępowania kwalifikacyjnego.

Postępowanie kwalifikacyjne jest obowiązkowe i obejmuje weryfikację uzyskania przez kandydata efektów uczenia się wymaganych do podjęcia studiów drugiego stopnia na danym kierunku studiów. Postępowanie kwalifikacyjne na studiach stacjonarnych drugiego stopnia na kierunku *Green energy* obejmuje pisemny test kwalifikacyjny.

Przy rekrutacji studentów zagranicznych wymagana jest weryfikacja kierunkowych efektów uczenia się uzyskanych w ramach ukończonych studiów na poziomie 6 oraz rozmowa kwalifikacyjna. Weryfikacja uzyskanych efektów uczenia się obejmuje sprawdzenie czy zakres tematyczny zajęć realizowanych w ramach studiów na poziomie 6 jest zgodny ze standardami kształcenia obowiązującymi na kierunku *Green energy*. Zasady rekrutacji studentów zagranicznych opisane zostały na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej w zakładce „rekrutacja”. Dokumenty składane przez kandydatów po studiach na uczelniach zagranicznych sprawdzane będą przez pracowników Działu Współpracy Międzynarodowej oraz przez dwóch pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki – prodziekani ds. kształcenia.

Przyjęcie kandydata na studia drugiego stopnia na kierunku *Green energy* odbywa się na podstawie wyników postępowania kwalifikacyjnego według kolejności na liście rankingowej w liczbie odpowiadającej limitowi rekrutacyjnemu (30 osób). O kolejności kandydatów na liście rankingowej decyduje liczba punktów, obliczana z dokładnością do 0,1 punktu, zgodnie ze wzorem:

$$P = L1 + L2$$

gdzie:

$L1$  – liczba punktów uzyskanych ze średniej ocen za studia I stopnia (0-40 pkt.), obliczana ze wzoru:

$$L1 = (\text{średnia} - 3,0) \times 20 \text{ pkt}$$

w którym:

*średnia* – średnia ważona ze wszystkich uzyskanych ocen na studiach I stopnia (egzamin i zaliczenia); nie obejmuje oceny za pracę dyplomową oraz egzamin dyplomowy,

$L2$  – liczba punktów uzyskanych z pisemnego testu kwalifikacyjnego (0-60 pkt.) obejmującego sprawdzenie kierunkowych efektów uczenia się studiów pierwszego stopnia dla odpowiedniego kierunku studiów.

## **VI. Opis warunków prowadzenia studiów oraz sposobu organizacji i realizacji procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się**

### **1. Wykaz nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:**

*Należy podać:*

- a) imiona i nazwisko,
- b) informację o zatrudnieniu nauczyciela akademickiego w uczelni albo terminie podjęcia przez niego zatrudnienia w uczelni, ze wskazaniem, czy uczelnia stanowi lub będzie stanowić dla niego podstawowe miejsce pracy,
- c) w przypadku nauczyciela akademickiego - informacje o kompetencjach, w tym o dorobku dydaktycznym, naukowym lub artystycznym wraz z wykazem publikacji lub opis doświadczenia zawodowego w zakresie programu studiów, a w przypadku innej osoby – informacje potwierdzające posiadanie kompetencji i doświadczenia pozwalających na prawidłową realizację zajęć.

*Tabela 6.1. Wykaz nauczycieli akademickich oraz innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć*

Imię i nazwisko prowadzącego	Jednostka Politechniki Poznańskiej / Pracownik zewnętrzny	Data zatrudnienia w Politechnice Poznańskiej	Czy Politechnika Poznańska stanowi podstawowe miejsce pracy? (TAK/NIE)
prof. dr hab. inż. Tomasz Mróz	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.1989 r.	TAK
prof. dr hab. inż. Zbigniew Nadolny	Instytut Elektroenergetyki	01.10.1993 r.	TAK
prof. dr hab. inż. Piotr Oleśkowicz-Popiel	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.05.2012 r.	TAK
prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.04.1981 r.	TAK
dr hab. inż. Jarosław Bartoszewicz, prof. PP	Instytut Elektroenergetyki	01.08.1994 r.	TAK
dr hab. inż. Jarosław Gielniak, prof. PP	Instytut Elektroenergetyki	01.02.2000 r.	TAK
dr hab. inż. Piotr Przybyłek, prof. PP	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2007 r.	TAK
dr hab. inż. Rafał Ślefarski, prof. PP	Instytut Energetyki Ciepłej	01.11.2012 r.	TAK
dr hab. inż. Krzysztof Walczak, prof. PP	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2000 r.	TAK
dr hab. inż. Ewa Więcək-Janka, prof. PP	Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Jakości	01.09.1996 r.	TAK
dr hab. inż. Łukasz Amanowicz	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.2009 r.	TAK
dr hab. inż. Bartosz Ceran	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2009 r.	TAK
dr inż. Jerzy Andruszkiewicz	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2012 r.	TAK
dr inż. Karol Bandurski	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.2011 r.	TAK
dr inż. Bartosz Ciupek	Instytut Energetyki Ciepłej	01.03.2018 r.	TAK
dr inż. Fabian Cybichowski	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.11.1997 r.	TAK
dr inż. Paweł Czyżewski	Instytut Energetyki Ciepłej	01.10.2020 r.	TAK
dr inż. Grzegorz Dombek	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2014 r.	TAK
dr inż. Michał Gołębiwski	Instytut Energetyki Ciepłej	01.10.2018 r.	TAK
dr inż. Adam Górny	Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Jakości	01.10.1994 r.	TAK
dr inż. Przemysław Grzymisławski	Instytut Energetyki Ciepłej	01.10.2015 r.	TAK
dr inż. Robert Kłosowiak	Instytut Energetyki Ciepłej	01.10.2021 r.	TAK
dr inż. Natalia Lewandowska	Instytut Energetyki Ciepłej	01.10.2020 r.	TAK
dr inż. Mateusz Łężyk	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.07.2018 r.	TAK
dr inż. Krzysztof Łowczowski	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2015 r.	TAK



dr inż. Justyna Michalak	Instytut Elektroenergetyki	01.10.1992 r.	TAK
dr inż. Katarzyna Ratajczak	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.2008 r.	TAK
dr inż. Ilona Rzeźnik	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.2008 r.	TAK
dr inż. Jakub Sierchula	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2015 r.	TAK
dr inż. Joanna Sinacka	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.2015 r.	TAK
dr inż. Wojciech Sikorski	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2005 r.	TAK
dr inż. Agnieszka Weychan	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2017 r.	TAK
dr inż. Bartosz Ziegler	Instytut Energetyki Ciepłej	01.10.2017 r.	TAK
mgr inż. Filip Brodowski	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.2018 r.	TAK
mgr inż. Krzysztof Dziarski	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2017 r.	TAK
mgr inż. Anna Duber	Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych	01.10.2020 r.	TAK
mgr inż. Joanna Jójka	Instytut Energetyki Ciepłej	01.10.2019 r.	TAK
mgr inż. Ewa Kapalczyńska	Centrum Języków i Komunikacji	01.03.1998 r.	TAK
mgr inż. Sebastian Kubasiński	Instytut Inżynierii Bezpieczeństwa i Jakości	01.10.2022 r.	TAK
mgr inż. Hanna Nowak	Centrum Języków i Komunikacji	01.10.2019 r.	TAK
mgr inż. Jacek Roman	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2021 r.	TAK
mgr inż. Daria Złotecka	Instytut Elektroenergetyki	01.10.2016 r.	TAK

W załączniku VI.1 zamieszczono informacje o kompetencjach, w tym dorobku dydaktycznym i naukowym nauczycieli akademickich (wraz z wykazem publikacji) – tabela 6.1 – oraz opis doświadczenia zawodowego w zakresie programu studiów, a w przypadku innej osoby – informacje potwierdzające posiadanie kompetencji i doświadczenia pozwalających na prawidłową realizację zajęć.

## 2. Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich oraz innych osób, proponowanych do prowadzenia zajęć:

Należy uwzględnić:

- liczby godzin zajęć przydzielonych nauczycielowi akademickiemu zatrudnionemu w uczelni jako podstawowym miejscu pracy,
- zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w ramach studiów o profilu praktycznym lub zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w ramach studiów o profilu ogólnoakademickim,
- przewidywaną liczbę studentów.

Tabela 6.2. Planowany przydział i wymiar zajęć dla nauczycieli akademickich oraz innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć

Imię i nazwisko prowadzącego	Liczba przydzielonych godzin zajęć na kierunku	Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	Liczba godzin zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)
prof. dr hab. inż. Tomasz Mróz	30	-	30
prof. dr hab. inż. Zbigniew Nadolny	20	-	20
prof. dr hab. inż. Piotr Oleśkiewicz-Popiel	5	-	5
prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak	25	-	25
dr hab. inż. Jarosław Bartoszewicz, prof. PP	75	-	75
dr hab. inż. Jarosław Gielniak, prof. PP	28	-	28

dr hab. inż. Piotr Przybyłek, prof. PP	20	-	20
dr hab. inż. Rafał Ślęfarski, prof. PP	55	-	55
dr hab. inż. Krzysztof Walczak, prof. PP	30	-	30
dr hab. inż. Ewa Więccek-Janka, prof. PP	15	-	15
dr hab. inż. Łukasz Amanowicz	20	-	20
dr hab. inż. Bartosz Ceran	25	-	25
dr inż. Jerzy Andruszkiewicz	15	-	15
dr inż. Karol Bandurski	75	-	75
dr inż. Bartosz Ciupek	60	-	60
dr inż. Fabian Cybichowski	30	-	30
dr inż. Paweł Czyżewski	30	-	30
dr inż. Grzegorz Dombek	75	-	75
dr inż. Michał Gołębiowski	75	-	75
dr inż. Adam Górny	2	-	2
dr inż. Przemysław Grzymisławski	60	-	60
dr inż. Robert Kłosowiak	15	-	15
dr inż. Natalia Lewandowska	45	-	45
dr inż. Mateusz Łężyk	10	-	10
dr inż. Krzysztof Łowczowski	105	-	105
dr inż. Justyna Michalak	30	-	30
dr inż. Katarzyna Ratajczak	30	-	30
dr inż. Ilona Rzeźnik	30	-	30
dr inż. Jakub Sierchuła	65	-	65
dr inż. Joanna Sinacka	45	-	45
dr inż. Wojciech Sikorski	27	-	27
dr inż. Agnieszka Weychan	15	-	15
dr inż. Bartosz Ziegler	105	-	105
mgr inż. Filip Brodowski	15	-	15
mgr inż. Krzysztof Dziarski	75	-	75
mgr inż. Anna Duber	30	-	30
mgr inż. Joanna Jójka	60	-	60
mgr inż. Ewa Kapalczyńska	30	-	-
mgr inż. Sebastian Kubasiński	2	-	2
mgr inż. Hanna Nowak	30	-	-
mgr inż. Jacek Roman	120	-	120
mgr inż. Daria Złotecka	15	-	15

**3. Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia.**

Informacje na temat infrastruktury, w tym opis laboratoriów, pracowni, sprzętu i wyposażenia, niezbędnych do prowadzenia kształcenia na kierunku *Green energy* przedstawiono w załączniku VI.2.

**4. Informacje na temat zapewnienia możliwości korzystania z zasobów bibliotecznych oraz z elektronicznych zasobów wiedzy, w szczególności z Wirtualnej Biblioteki Nauki i Cyfrowej Wypożyczalni Publikacji Naukowych *Academica*.**

Informacje na temat zbiorów drukowanych i elektronicznych Biblioteki Politechniki Poznańskiej

dla kierunku *Green energy* zamieszczono w załączniku nr VI.3.

## VII. Wykaz załączników niezbędnych przy tworzeniu kierunku studiów

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

Tabela 7.1. Harmonogram realizacji programu studiów (zastosowane oznaczenia: O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin)

L.p.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>SEMESTR I</b>								
1	A short course in occupational safety (Podstawowe szkolenie z zakresu BHP)	4	4	-	-	-	0	-
2	Numerical methods (Metody numeryczne)	30	15	-	15	-	2	-
3	Thermodynamics (Termodynamika)	60	15	30	15	-	4	-
4	Fluid mechanics (Mechanika płynów)	60	15	30	15	-	4	-
5	Power plants and heat power plants (Elektrownie i elektrociepłownie)	60	15	15	30	-	4	-
6	Nuclear power engineering (Energetyka jądrowa)	60	30	15	15	-	4	X
7	Environmental engineering (Ochrona środowiska)	15	15	-	-	-	1	-
8	Renewable energy sources (Odnawialne źródła energii)	60	30	-	30	-	4	X
9	Humanistic-social subject I (Przedmiot humanistyczno-społeczny I)	30	15	-	-	15	2	-
9a	Power engineering project management (Zarządzanie projektem w energetyce)							
9b	Renewable energy project management (Zarządzanie projektem w OZE)							
10	Biotechnology for biorefineries (Biotechnologie dla biorafinerii)	45	15	15	15	-	3	-
11	Design of lightning and surge protection systems (Projektowanie układów ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej)	30	15	-	-	15	2	-
<i>Razem w semestrze I:</i>		<b>454</b>	184	105	135	30	<b>30</b>	<b>2</b>
<b>SEMESTR II</b>								
1	Foreign language (Język obcy)	30	-	30	-	-	2	-
2	Heat exchange (Wymiana ciepła)	60	15	30	15	-	4	-
3	Turbomachinery (Maszyny energetyczne)	60	30	15	15	-	4	X
4	Numerical thermomechanics (Numeryczna termomechanika)	45	15	-	30	-	3	-
5	Advanced power generation technology (Zaawansowane technologie wytwarzania energii)	60	30	15	15	-	4	X
6	Humanistic-social subject II (Przedmiot humanistyczno-społeczny II)	30	30	-	-	-	2	-
6a	Economics in power engineering (Ekonomia w energetyce)							
6b	Energy market (Rynek energii)							
7	Modern technologies in the transmission and distribution of electricity (Nowoczesne technologie w przesyłce i rozdziale energii elektrycznej)	75	15	-	30	30	5	-
8	Humanistic-social subject III (Przedmiot humanistyczno-społeczny III)	15	15	-	-	-	1	-
8a	Marketing in commerce and services (Marketing w handlu i usługach)							

8b	E-commerce (E-commerce)							
9	Elective course I (Przedmiot obieralny I)	30	15	-	-	15	2	-
9a	European Union strategies in energy supply (Strategie energetyczne Unii Europejskiej)							
9b	Energy security (Bezpieczeństwo energetyczne)							
10	Elective course II (Przedmiot obieralny II)	30	-	-	30	-	2	-
10a	Data analysis and visualisation (Analiza danych i wizualizacja)							
10b	Databases (Bazy danych)							
11	Diploma seminar (Seminarium dyplomowe)	15	-	-	-	15	1	-
<i>Razem w semestrze II:</i>		<b>450</b>	165	90	135	60	<b>30</b>	<b>2</b>
<b>SEMESTR III</b>								
1	Devices diagnostics (Diagnostyka urządzeń)	45	15	-	30	-	3	-
2	Exergy analysis (Analiza egzergetyczna)	30	30	-	-	-	2	-
3	BIM (BIM)	30	-	-	30	-	2	-
4	Elective course III (Przedmiot obieralny III)	45	15	-	30	-	3	-
4a	Building performance modeling and simulation (Modelowanie i symulacje energetyczne budynku)							
4b	Energy and buildings (Energia i budynki)							
5	Management and control systems for energy-efficient buildings (Systemy zarządzania i kontroli budynków energooszczędnych)	60	15	-	30	15	4	X
6	Preparation of a diploma thesis (Przygotowanie pracy dyplomowej)	60	-	-	-	60	15	-
7	Diploma seminar (Seminarium dyplomowe)	15	-	-	-	15	1	-
<i>Razem w semestrze III:</i>		<b>285</b>	75	-	120	90	<b>30</b>	<b>1</b>
<b>Razem Specjalność III - Użytkowanie energii elektrycznej:</b>		<b>1189</b>	424	195	390	180	<b>90</b>	<b>5</b>

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

**2. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS)** – komplet kart w języku polskim i angielskim.

Karty ECTS w języku polskim i angielskim zamieszczono w załączniku VII.2.

**3. Kopia opinii odpowiedniej Rady Wydziału.**

Kopię uchwały Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki w sprawie ustalenia programu studiów i utworzenia kierunku studiów *Green energy* na studiach stacjonarnych drugiego stopnia zamieszczono w załączniku VII.3.

**4. Kopia opinii samorządu studenckiego** dotycząca programu studiów.

Kopię opinii Samorządu Studenckiego Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki dotyczącej programu studiów na drugim stopniu kierunku *Green energy* zamieszczono w załączniku VII.4.

**5. Kopia deklaracji nauczycieli akademickich** o terminie zatrudnienia w uczelni i wymiarze czasu pracy, ze wskazaniem, czy uczelnia będzie stanowić podstawowe miejsce pracy, a w przypadku innych osób proponowanych do prowadzenia zajęć – o terminie rozpoczęcia prowadzenia zajęć.

Kopie oświadczeń pracowników o podstawowym miejscu pracy zamieszczono w załączniku VII.5.

**6. Kopie porozumień z pracodawcami** albo deklaracji pracodawców w sprawie przyjęcia określonej liczby studentów na praktyki.

Nie dotyczy

**VIII. Dodatkowe załączniki niezbędne przy tworzeniu kierunku studiów w przypadku występowania o pozwolenie do Ministerstwa:**

1. **Kopia aktu wydanego przez rektora w sprawie utworzenia studiów** na określonym kierunku, poziomie i profilu.  
Nie dotyczy
2. **Kopia uchwały senatu w sprawie ustalenia programu studiów** wraz z tym programem studiów.  
Nie dotyczy
3. **Kopie dokumentacji potwierdzającej dysponowanie infrastrukturą** niezbędną do prowadzenia kształcenia w zakresie przewidzianym w programie studiów od dnia rozpoczęcia prowadzenia zajęć.  
Nie dotyczy
4. **Opis zasobów bibliotecznych** oraz elektronicznych zasobów wiedzy obejmujących literaturę zalecaną na kierunku studiów, do których uczelnia zapewni dostęp.  
Nie dotyczy
5. **Oświadczenia rektora** o niewystąpieniu okoliczności, o których mowa w: art. 53 ust. 10 ustawy oraz art. 55 ust. 1 pkt 1 lit. b i d ustawy.  
Nie dotyczy