

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. 1.1) 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.

Tabela 1.1. 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
WIEDZA		
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 egzergii oraz zasad wyznaczania wewnętrznych i zewnętrznych strat egzergii	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, wdrażaniem oraz utrzymaniem systemów i urządzeń energetycznych	P7S_WG
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 wspomaganie 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	P7S_WG

	technicznej oraz wytrzymałości materiałów	
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
UMIĘTNOŚCI		
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 zgodnie 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
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
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).