



### II. Efekty uczenia się

1. Tabela odniesień kierunkowych efektów uczenia się do uniwersalnych charakterystyk oraz charakterystyk drugiego stopnia na poziomie 6/7\* Polskiej Ramy Kwalifikacji

nazwa kierunku studiów: odnawialne źródła energii			
poziom: studia I stopnia			
profil: ogólnoakademicki			
symbol kierunkowych efektów uczenia się	efekty uczenia się	odniesienie do charakterystyki II stopnia PRK (kod składnika opisu)	odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK- kompetencje inżynierskie
<b>Wiedza (P6U_W)</b>			
OZE1_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii, biologii i innych obszarów nauk pokrewnych przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z inżynierią odnawialnych źródeł energii	P6S_WG	
OZE1_W02	zna zasady geometrii wykreślnej i rysunku technicznego, a także ich sporządzania z wykorzystaniem programów komputerowych	P6S_WG	
OZE1_W03	ma wiedzę z zakresu geologii i hydrologii, geotechniki i inżynierii wodnej w zakresie niezbędnym dla projektowania i funkcjonowania instalacji odnawialnych źródeł energii, zna metody określenia własności fizyko-mechanicznych gruntów i wód powierzchniowych	P6S_WG	
OZE1_W04	ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów, materiałoznawstwa, tworzyw sztucznych i materiałów kompozytowych wykorzystywanych w instalacjach odnawialnych źródeł energii	P6S_WG	
OZE1_W05	ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki płynów i procesów przepływowych	P6S_WG	
OZE1_W06	zna podstawy budowy maszyn, układów konstrukcyjnych i mechanicznych oraz podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń i obiektów właściwych dla instalacji odnawialnych źródeł energii	P6S_WG	
OZE1_W07	ma wiedzę z zakresu aerodynamiki, termodynamiki i wymiany ciepła, przepływu masy w zastosowaniu do maszyn i urządzeń OZE, zna zasadę działania pomp ciepła i agregatów chłodniczych, zna właściwości czynników stosowanych w instalacjach pomp ciepła	P6S_WG	P6S_WG



OZE1_W08	ma wiedzę w zakresie podstawowych procesów chemicznych i biologicznych zachodzących w środowisku i wykorzystywanych w procesach technologicznych, ma podstawową wiedzę z zakresu gospodarki odpadami, zna budowę i działanie biogazowni	P6S_WG	
OZE1_W09	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zagrożeń i ochrony środowiska, ochrony atmosfery, ma wiedzę dotyczącą oceny oddziaływania na środowisko instalacji i urządzeń OZE	P6S_WG	
OZE1_W10	ma podstawową wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej i programów komputerowych do obliczeń i symulacji procesów konwersji odnawialnych źródeł energii	P6S_WG	
OZE1_W11	ma wiedzę z zakresu budownictwa i fizyki budowli, zna podstawowe elementy budynku, zna wybrane metody badania migracji ciepła i wilgoci oraz podstawy gospodarki energetycznej w obiektach budowlanych	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W12	ma podstawową wiedzę z zakresu elektrotechniki, silników i urządzeń elektrycznych, generatorów elektrycznych, zna możliwości przesyłowe energii elektrycznej	P6S_WG	P6S_WG
OZ12_W13	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu projektowania, wykonawstwa i eksploatacji systemów technicznych, sieci i instalacji sanitarnych: ogrzewnictwa, wentylacji, klimatyzacji, zna podstawy obliczania zapotrzebowania w ciepło, chłód i powietrze	P6S_WG	
OZE1_W14	zna najczęściej stosowane materiały w obiektach i instalacjach inżynierii środowiska oraz odnawialnych źródeł energii	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W15	ma podstawową wiedzę z zakresu budownictwa energooszczędnego, pasywnego, inteligentnego i autonomicznego, zna podstawy sporządzania bilansu energetycznego, charakterystyki i audytu energetycznego	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W16	ma podstawową wiedzę z automatyki obejmującą również struktury systemu BMS, regulacji i sterowania	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W17	ma wiedzę z zakresu regulacji prawnych dotyczących zarówno energetyki konwencjonalnej jak i OZE	P6S_WK	
OZE1_W18	ma podstawową wiedzę w zakresie instalacji zasilanych pompami ciepła z różnych źródeł dolnych, zna podstawy projektowania gruntowych wymienników ciepła, ma elementarną wiedzę w zakresie systemów przetwarzania i magazynowania energii	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W19	ma podstawową wiedzę w zakresie monitorowania, metodyki badań, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy instalacji OZE	P6S_WG	
OZE1_W20	ma podstawową wiedzę w zakresie energetyki słonecznej i instalacji słonecznych, zna podstawy projektowania słonecznych układów grzewczych, aktywnych i pasywnych systemów energetyki słonecznej w budownictwie	P6S_WG	P6S_WG



OZE1_W21	ma podstawową wiedzę w zakresie fotowoltaiki, systemów przetwarzania energii, zna podstawy projektowania instalacji fotowoltaicznych	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W22	ma podstawową wiedzę w zakresie energetyki wodnej, stosowanych turbin wodnych, zna podstawy projektowania małych elektrowni wodnych, hydrozespółów	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W23	ma podstawową wiedzę w zakresie energetyki wiatrowej, małych elektrowni z poziomą i pionową osią obrotu, zna podstawy projektowania farm wiatrowych i lokalizacji pojedynczych generatorów, zasady przesyłu energii do sieci	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W24	ma wiedzę w zakresie technologii pozyskiwania i zagospodarowania biomasy, spalania i współspalania biomasy, zna podstawy projektowania kotłowni na biomasę, posiada podstawowe informacje dotyczące stosowania układów kogeneracyjnych	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W25	ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą energii geotermalnej, poszukiwania i udostępniania wód geotermalnych, możliwości i zakresu wykorzystania	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W26	ma wiedzę z technologii wytwarzania i stosowania biopaliw i paliw alternatywnych, ogniw paliwowych i technologii proekologicznych	P6S_WG	P6S_WG
OZE1_W27	ma wiedzę dotyczącą kosztorysowania, przygotowania dokumentacji ofertowej, zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej, w tym rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz aspektów prawnych w odnawialnych źródłach energii; zna podstawowe zasady tworzenia form indywidualnej przedsiębiorczości, wynalazczości i innowacji w zakresie OZE, finansowania przedsięwzięć ekoenergetycznych	P6S_WK	P6S_WK
OZE1_W28	ma szczegółową podstawową wiedzę o możliwościach obniżania zużycia energii i poprawy efektywności energetycznej	P6S_WG	
OZE1_W29	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy obowiązujące w eksploatacji urządzeń OZE	P6S_WK	
OZE1_W30	ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw normalizacji, historii techniki i wynalazku, ochrony własności intelektualnej i prawa patentowego, ma wiedzę na temat funkcji informacji, doboru źródeł informacji	P6S_WK	P6S_WK
OZE1_W31	ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, zagadnień ekonomiczno - społecznych i humanistycznych	P6S_WK	P6S_WK
<b>Umiejętności (P6U_U)</b>			
OZE1_U01	potrafi stosować metody matematyczne oraz wykorzystywać procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne do rozwiązywania problemów występujących w inżynierii odnawialnych źródeł energii	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U02	potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski i uzasadniać opinie także w języku angielskim	P6S_UW	P6S_UW



OZE1_U03	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac w zakresie realizowanego zadania	P6S_UO	
OZE1_U04	potrafi opracować dokumentację techniczną dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego	P6S_UW	
OZE1_U05	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację określonego zadania inżynierskiego i dyskutować o nim	P6S_UK	
OZE1_U06	opanował umiejętność posługiwania się językiem obcym, na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK	
OZE1_U07	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6S_UU	
OZE1_U08	potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment, dokonać interpretacji wyników i wyciągnąć właściwe wnioski	P6S_UO	
OZE1_U09	potrafi zinterpretować i przedstawić powiązania przyczynowo skutkowe między zjawiskami zachodzącymi w środowisku a działalnością człowieka	P6S_UK	
OZE1_U10	potrafi odczytać rysunki budowlane, instalacyjne, sporządzić dokumentację graficzną z wykorzystaniem wybranych programów komputerowych dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	P6S_UW	
OZE1_U11	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i narzędziami umożliwiającymi rozwiązanie określonego zadania inżynierskiego	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U12	potrafi wstępnie oszacować koszty projektowanych rozwiązań inżynierskich	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U13	potrafi ocenić i dokonać zestawienia własności materiałowych i strukturalnych do określenia parametrów cieplnych i przepływowych w odniesieniu do urządzeń, instalacji i obiektów budowlanych	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U14	potrafi dokonać doboru parametrów poszczególnych urządzeń do budowy instalacji związanych z inżynierią środowiska i OZE	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U15	potrafi zaprojektować, a także ocenić stan techniczny, wybranych elementów systemów OZE	P6S_UW P6S_UO	
OZE1_U16	potrafi wykonywać obliczenia z zakresu wymiany ciepła i masy, potrafi dobrać prawidłowy sposób odzysku ciepła, określić warunki maksymalnego pozyskania promieniowania słonecznego, naporu wiatru i wody	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U17	potrafi wykonać obliczenia dotyczące poziomu stężeń zanieczyszczeń i symulacji ich rozprzestrzeniania się w środowisku, ocenić oddziaływanie urządzeń i systemów na środowisko	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U18	potrafi określić podstawowe metody i procesy stosowane w unieszkodliwianiu odpadów oraz technologię pozyskania biomasy, biogazu i paliw alternatywnych	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U19	potrafi zaprojektować wybrane elementy instalacji: słonecznych, fotowoltaicznych, małych elektrowni wodnych, grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, potrafi	P6S_UW	P6S_UW



	wykonać projekt instalacji z wykorzystaniem pompy ciepła, a także kotłów na biomasę, dokonać krytycznej analizy i oceny istniejących rozwiązań oraz dokonać oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań		
OZE1_U20	umie rozwiązywać wybrane zadania z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła, potrafi zaprojektować dolne źródło ciepła wykorzystując grunt, wodę, powietrze, energię geotermalną	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U21	potrafi zaprojektować wybrane systemy i układy grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne zasilane z OZE	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U22	rozumie ideę odzysku ciepła, możliwości techniczne akumulacji ciepła i rozwiązań odzysku ciepła	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U23	potrafi dobrać prawidłowo urządzenia i wykonać podstawowe obliczenia z zakresu pozyskiwania i przesyłu prądu z instalacji fotowoltaicznej, turbin wiatrowych i wodnych, zna możliwości techniczne akumulatorów prądowych, potrafi zaprojektować instalację przesyłową prądu na potrzeby własne lub do odbiorcy zewnętrznego	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U24	potrafi wykorzystać właściwie dobrane metody i urządzenia w celu wykonania pomiarów podstawowych wielkości charakteryzujących procesy i instalacje energetyczne	P6S_UW	P6S_UW

OZE1_U25	potrafi dokonać właściwego wyboru odnośnie programów oraz narzędzi komputerowego wspomaganie projektowania	P6S_UW	
OZE1_U26	potrafi dokonać analizy i oceny energochłonności i właściwie dobrać metody ograniczania strat energii, potrafi obliczyć potrzeby cieplne, sporządzić bilans energetyczny, wykonać badania weryfikujące stan efektywności energetycznej danego obiektu, szczególnie wyposażonego w instalację OZE, i wyciągnąć odpowiednie wnioski	P6S_UW	
OZE1_U27	potrafi dobrać technologie ograniczania emisji w energetyce konwencjonalnej i ocenić oddziaływanie na środowisko instalacji OZE	P6S_UW	P6S_UW
OZE1_U28	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty pozatechniczne w tym środowiskowe, przedstawiać je i dyskutować o nich	P6S_UK	
OZE1_U29	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem	P6S_UU	
OZE1_U30	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego charakterystycznego dla odnawialnych źródeł energii	P6S_UU	
<b>Kompetencje społeczne (P6U_K)</b>			
OZE1_K01	jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację	P6S_KR	
OZE1_K02	ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; samodzielnie uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i	P6S_KK	



	technologii odnawialnych źródeł energii		
OZE1_K03	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów	P6S_KK	
OZE1_K04	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy na temat odnawialnych źródeł energii; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO	
OZE1_K05	rozumie potrzebę inicjowania działań na rzecz środowiska - interesu publicznego	P6S_KO	
OZE1_K06	postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i wymaga tego od innych	P6S_KR	
OZE1_K07	rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska i OZE, myśli i działa w sposób przedsiębiorczy, działa na rzecz interesu publicznego	P6S_KO	
OZE1_K08	ma świadomość wartości posiadanej wiedzy i jej znaczenia w rozwiązywaniu problemów inżynierskich	P6S_KK	

### OBJAŚNIENIA:

\*) wybrać 6 dla studiów 1. stopnia, 7 dla studiów 2. Stopnia

Symbol efektu tworzą:

- o KIERx - nazwa kierunku i stopnia np. OZE1 studia 1. stopnia, kierunek *odnawialne źródła energii*;
- o znak \_ (podkreślnik);
- o jedna z liter W, U lub K - dla oznaczenia kategorii efektów (W - wiedza, U - umiejętności, K - kompetencje społeczne);
- o numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1-9 należy poprzedzić cyfrą 0);

W kolumnie odniesienia do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji należy wskazać symbole składników opisu zaczerpnięte z załącznika do Rozporządzenia 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.

## II. Efekty uczenia się.

### 2. Tabela pokrycia kompetencji inżynierskich przez kierunkowe efekty uczenia się

<b>nazwa kierunku studiów: Odnawialne źródła energii</b> <b>poziom: studia I stopnia</b> <b>profil: ogólnoakademicki</b>	
<b>Kompetencje inżynierskie</b>	<b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b>
<b>Wiedza</b>	
Student zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	OZE1_W07 OZE1_W11 OZE1_W12 OZE1_W14 OZE1_W15





	OZE1_W16 OZE1_W18 OZE1_W20 OZE1_W21 OZE1_W22 OZE1_W23 OZE1_W24 OZE1_W25 OZE1_W26
Student zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	OZE1_W27 OZE1_W30 OZE1_W31
<b>Umiejętności</b>	
Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	OZE1_U13 OZE1_U20 OZE1_U24 OZE1_U26
Student potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: 1) wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne; 2) dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne w tym aspekty etyczne; 3) dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	OZE1_U01 OZE1_U11 OZE1_U12 OZE1_U17 OZE1_U18 OZE1_U22 OZE1_U24 OZE1_U25 OZE1_U30
Student potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	OZE1_U15 OZE1_U17 OZE1_U24 OZE1_U26 OZE1_U27
Student potrafi projektować - zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	OZE1_U14 OZE1_U15 OZE1_U16 OZE1_U19 OZE1_U20 OZE1_U21 OZE1_U22 OZE1_U23 OZE1_U26
Student potrafi rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku studiów, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską – w przypadku studiów o profilu praktycznym	OZE1_U16 OZE1_U20 OZE1_U23
Student potrafi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla kierunku studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym	OZE1_U17 OZE1_U24 OZE1_U26 OZE1_U27