

Tab. 1. Zakładane efekty uczenia się dla kierunku inżynieria biomedyczna studia pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji

Symbol efektu	Po ukończeniu studiów <i>pierwszego stopnia</i> na kierunku studiów <i>Inżynieria Biomedyczna</i> absolwent:	Efekty obszarowe dla poziomu 6
WIEDZA		
K_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą podstawy logiki, algebry liniowej i geometrii analitycznej, rachunku różniczkowego i całkowego, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, oraz zasad planowania eksperymentu przydatną do formalnej specyfikacji problemów związanych z Inżynierią Biomedyczną i podstawowych technik ich rozwiązywania.	P6S_WG-O1
K_W02	Ma ogólną wiedzę z zakresu organizacji medycyny, specjalności lekarskich, metod diagnostyki i metod zabiegowych, podstaw anatomii i znajomości podstawowych układów anatomicznych, a także sztucznych implantów i transplantologii, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z Inżynierią Biomedyczną	P6S_WG-O1 P6S_WK-O2.1
K_W03	Ma ogólną wiedzę w zakresie fizyki, oraz biofizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z Inżynierią Biomedyczną	P6S_WG-O1
K_W04	Ma ogólną wiedzę w chemii i biochemii przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z Inżynierią Biomedyczną	P6S_WG-O1
K_W05	Ma wiedzę w zakresie badań operacyjnych i metod numerycznych przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z Inżynierią Biomedyczną.	P6S_WG-O1
K_W06	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat sensorów, biosensorów i innych przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowanych w medycynie, ma podstawową wiedzę w zakresie opracowania wyników pomiarów, zna podstawowe metody i narzędzia pomiarowe stosowane w inżynierii biomedycznej	P6S_WG-O1
K_W07	Zna budowę komputera, zasady funkcjonowania jego elementów, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów operacyjnych, obsługi urządzeń wejścia/wyjścia, technologii, usług i protokołów stosowanych w sieciach komputerowych.	P6S_WG-O1
K_W08	Ma podstawową wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej, mechaniki, wytrzymałości i projektowania elementów maszyn i układów mechanicznych, projektowania i optymalizacji konstrukcji urządzeń oraz systemów wytwórczych z uwzględnieniem projektowania konstrukcyjnego, materiałowego i technologicznego jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią Biomedyczną	P6S_WG-O1 P6S_WK-O2.3

K_W09	Ma podstawową wiedzę w zakresie układów automatyki i układów zrobotyzowanych, napędów maszyn i urządzeń wraz z doбором systemów automatyzacji i robotyzacji procesów technologicznych jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią Biomedyczną.	P6S_WG-O1
K_W10	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie biomechaniki a w szczególności zna metody określania własności biomechanicznych połączeń implant-kość, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z Inżynierią Biomedyczną	P6S_WG-O1
K_W11	Zna metody kształtowania materiałów inżynierskich, ich struktury i własności w zastosowaniach medycznych, jak również posiada wiedzę z zakresu komputerowej nauki o materiałach i inżynierii powierzchni oraz systemów komputerowego wspomaganie metod doboru materiałów inżynierskich	P6S_WG-O1
K_W12	Zna podstawowe definicje dotyczące biomateriałów związane z funkcjonowaniem biomateriałów w środowisku biologicznym, zna podstawowe metody i algorytmy badania biomateriałów, oraz posiada wiedzę związaną z technologią i zastosowaniem materiałów biomimetycznych, i stomatologicznych oraz materiałów inteligentnych i gradientowych	P6S_WG-O1
K_W13	Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej a także wiedzę w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,	P6S_WK-O2.1 P6S_WK-O2.2
K_W14	Ma uporządkowaną, podbudowaną wiedzę w zakresie podstaw prawa i ochrony własności intelektualnej a także ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego związaną z Inżynierią Biomedyczną	P6S_WK-O2.2
K_W15	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie paradygmatów i technik programowania, o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie aplikacji informatycznych dedykowanych zagadnieniom z obszaru Inżynierii Biomedycznej	P6S_WG-O1
K_W16	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie teorii obwodów, działania elementów elektronicznych i funkcjonowania układów elektronicznych	P6S_WG-O1
K_W17	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów, w szczególności metod filtracji i przetwarzania sygnałów cyfrowych	P6S_WG-O1
K_W18	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w obszarze Inżynierii Biomedycznej	P6S_WG-O1 P6S_WK-O2.1 P6S_WK-O2.2
K_W19	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i metody stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z Inżynierią Biomedyczną.	P6S_WG-O1
K_W20	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w odniesieniu do produktów działalności inżynierskiej.	P6S_WK-O2.3

K_W21	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie aparatury medycznej	P6S_WG-O1
K_W22	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technik i urządzeń pozyskiwania obrazów medycznych	P6S_WG-O1
K_W23	Posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie wybranej specjalności	P6S_WG-O1 P6S_WK-O2.1 P6S_WK-O2.2
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.	P6S_UW-O3, P6S_UU-O6
K_U02	Potrafi planować eksperymenty i działania inżynierskie oraz opracowywać wyniki tych badań i prac inżynierskich, wyciągać wnioski i formułować opinie w sprawach technicznych.	P6S_UO-O5.1 P6S_UU-O6
K_U03	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi zaprojektować skład zespołu, wskazać oczekiwania wobec członków zespołu oraz zarządzać pracą małego zespołu.	P6S_UO-O5.1 P6S_UO-O5.2
K_U04	Potrafi pozyskiwać, integrować, interpretować, wyciągać wnioski oraz formułować opinie, na podstawie: not katalogowych producentów urządzeń, materiałów reklamowych, pozyskanych z literatury, baz danych oraz innych nowoczesnych środków przekazywania informacji, które przedstawione są w języku polskim, angielskim lub innym języku właściwym i reprezentatywnym dla Inżynierii Biomedycznej.	P6S_UK-O4.1
K_U05	Potrafi przygotować, udokumentować i opracować zagadnienia dla dziedziny nauk technicznych i jej dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku Inżynieria Biomedyczna w formie pisemnej, w językach polskim i angielskim.	P6S_UK-O4.1 P6S_UK-O4.3
K_U06	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację ustną, dotyczącą wybranych zagadnień z zakresu Inżynierii Biomedycznej.	P6S_UK-O4.1 P6S_UK-O4.2
K_U07	Ma umiejętności samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych z wykorzystaniem źródeł i zasobów bibliotecznych, źródeł elektronicznych i baz danych.	P6S_UU-O6

K_U08	Potrafi biegle porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku naukowym oraz w innych środowiskach	P6S_UK-04.1
K_U09	Potrafi posługiwać się w aktywności zawodowej i życiu codziennym co najmniej jednym językiem obcym, co najmniej na poziomie B2 Europejskiego systemu Opisu Kształcenia Językowego rady Europy, zwłaszcza językiem angielskim lub innym językiem obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej.	P6S_UK-04.3
K_U10	Posługuje się terminologia związaną z Inżynierią Biomedyczną.	P6S_UK-04.1
K_U11	Potrafi dobierać i stosować odpowiednie aplikacje komputerowe do obliczeń, symulacji, projektowania i weryfikacji rozwiązań w zakresie związanym z Inżynierią Biomedyczną.	P6S_UW-03
K_U12	Potrafi dokonać wyboru właściwych modułów i aplikacji oraz korzystać ze zintegrowanych systemów informatycznych.	P6S_UW-03
K_U13	Potrafi wykorzystywać poznane metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne w procesie podejmowania decyzji w zakresie związanym z Inżynierią Biomedyczną.	P6S_UW-03
K_U14	Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody obliczeniowe do rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z Inżynierią Biomedyczną.	P6S_UW-03
K_U15	Potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci protokołu z badań lub pomiarów oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania.	P6S_UK-04.1
K_U16	Potrafi przeprowadzić analizę widmową sygnałów i interpretować uzyskane charakterystyki widmowe	P6S_UW-03
K_U17	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z inżynierią biomedyczną, dostrzegać ich aspekty systemowe, ekonomiczne, prawne oraz społeczne z wykorzystaniem technik komputerowych.	P6S_UK-04.2
K_U18	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi bezpiecznie pracować w otoczeniu sprzętu medycznego.	P6S_UW-03
K_U19	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UO-05.1 P6S_UO-05.2
K_U20	Potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować proste urządzenie, uwzględniając aspekty pozatechniczne w tym analizę kosztów podejmowanych działań inżynierskich, wykorzystując techniki komputerowego wspomaganie projektowania	P6S_UW-03
K_U21	Potrafi scharakteryzować wybrane elementy układu ruchu człowieka, określić biomechaniczne własności układów kość - implant a także potrafi identyfikować wybrane elementy implantowe oraz narzędzia chirurgiczne	P6S_UW-03
K_U22	Potrafi klasyfikować materiały inżynierskie, oraz posługiwać się metodami kształtowania ich struktury i własności jak również potrafi dokonać klasyfikacji biomateriałów wg różnych kryteriów oraz scharakteryzować ich właściwości chemiczne, fizyczne, mechaniczne i użytkowe	P6S_UW-03
K_U23	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski w zakresie pomiarów biomedycznych, potrafi obsłużyć podstawową aparaturę medyczną występującą w szpitalu, dokonać pomiaru podstawowych biosygnałów tj. EMG, EEG, EKG	P6S_UO-05.1 P6S_UO-05.2
K_U24	Potrafi zaprojektować prosty układ automatyki oraz prosty system zautomatyzowany/zrobotyzowany używając właściwych technik, metod i narzędzi.	P6S_UW-03

K_U25	Potrafi dobrać i posłużyć się specjalizowanymi narzędziami informatycznymi do numerycznego rozwiązywania problemów inżynierskich, analizy wyników i graficznej ich reprezentacji, oraz do przygotowania dokumentów i mediów cyfrowych	P6S_UU-06
K_U26	Posiada umiejętność posługiwania się dostępną w laboratorium aparaturą kontrolno-pomiarową oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia w celu rozwiązania prostego problemu inżynierskiego o charakterze praktycznym.	P6S_UW-03
K_U27	Potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę do organizowania prostych zadań związanych z wybraną specjalnością	P6S_UW-03 P6S_UO-05.2
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P6S_KR-09
K_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6S_KR-09
K_K03	Potrafi współdziałać pracować w grupie przyjmując różne role	P6S_KO-08.2, P6S_KO-08.3
K_K04	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące do realizacji określonego przez siebie i innych zadania	P6S_KO-08.1, P6S_KO-08.2,
K_K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P6S_KK-07.1,
K_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO-08.3
K_K07	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KO-08.1,
K_K08	Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych	P6S_KO-08.1, P6S_KR-09

TABELA ODNIESIENIA EFEKTÓW PRK POZIOM 6 DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW

Studia pierwszego stopnia

Kategorie Charakterystyki efektów uczenia się	Kod kwalifikacji	Kwalifikacje	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
Wiedza (W)		Wiedza: absolwent zna i rozumie	
	P6S_WG-01	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem	K_W23; K_W22; K_W21; K_W19; K_W18; K_W17; K_W16; K_W15; K_W12; K_W11; K_W10; K_W08; K_W09; K_W07; K_W06; K_W05; K_W04; K_W03; K_W02; K_W01
	P6S_WK-O2.1	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	K_W13; K_W02; K_W23; K_W18;
	P6S_WK-O2.2	podstawowe ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	K_W14; K_W13; K_W23; K_W18;
	P6S_WK-O2.3	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	K_W20; K_W08; K_W23;

Umiejętności (U)	Umiejętności: absolwent potrafi		
	P6S_UW-O3	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	K_U01; K_U11; K_U12; K_U13; K_U14; K_U18; K_U20; K_U21; K_U22; K_U24; K_U26; K_U27;
	P6S_UK-O4.1	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii	K_U04; K_U05; K_U06; K_U08; K_U10; K_U15
	P6S_UK-O4.2	brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	K_U06; K_U17
	P6S_UK-O4.3	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	K_U05; K_U09;
	P6S_UO-O5.1	planować i organizować pracę -indywidualną oraz w zespole	K_U02; K_U03; K_U23; K_U19;
	P6S_UO-O5.2	współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	K_U03; K_U23; K_U19; K_U27;
P6S_UU-O6	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K_U01; K_U02; K_U07; K_U25;	
Kompetencje Społeczne (K)	Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do		
	P6S_KK-O7.1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	K_K05;
	P6S_KK-O7.2	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	

	P6S_KO-O8.1	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	K_K07; K_K08; K_K04;
	P6S_KO-O8.2	inicjowania działań na rzecz interesu publicznego	K_K04; K_K03
	P6S_KO-O8.3	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K06; K_K03;
	P6S_KR-O9	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	K_K01; K_K02; K_K08;

TABELA ODNIESIENIA PRK – KOMPETENCJE INŻYNIERSKIE

Kategoria charakterystyki efektów uczenia się	Kod kwalifikacji	Kwalifikacje	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
WIEDZA (W)	Wiedza: absolwent zna i rozumie		
	P6S_WG-I1 P7S_WG-I1	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W02; K_W06; K_W08; K_W09; K_W11; K_W12; K_W13; K_W16; K_W17; K_W18; K_W22;
	P6S_WK-I2	Podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	K_W14; K_W20;
UMIĘJĘTNOŚCI (U)	Umiejętności: absolwent potrafi		
	P6S_UW-I3	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K_U02; K_U03; K_U05; K_U06; K_U08; K_U11; K_U15; K_U19
	P6S_UW-I4	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich 	K_U07; K_U13; K_U16; K_U17; K_U19; K_U20; K_U21; K_U22; K_U23; K_U24; K_U25; K_U26;
	P6S_UW-I5	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	K_U01; K_U10; K_U13;

	P6S_UW-I6	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	K_U03; K_U20; K_U24;
--	-----------	---	----------------------------