

inżynieria biomedyczna , studia I stopnia (profil ogólnoakademicki)						
Obszar kształcenia: nauki techniczne. Dziedzina: dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych.						
Dyscypliny: inżynieria mechaniczna oraz inżynieria biomedyczna						
Kategoria charakterystyki efektów uczenia się	Kategorie opisowe - aspekty o podstawowym znaczeniu	Kod składnika opisu	PRK - Poziom 6 - profil ogólnoakademicki	Kwalifikacje na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich - profil ogólnoakademicki	WIM PP	
					Kierunkowe efekty uczenia się	Symb.
WIEDZA						
Wiedza: zna i rozumie	Zakres i głębokość - kompletność perspektywy poznawczej i zależności	P6S_WG			Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z matematyki obejmującą algebrę, analizę matematyczną, a także elementy statystyki.	K_W01
					Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie fizyki oraz biofizyki pozwalającą zrozumieć zjawiska zachodzące w organizmach żywych oraz urządzeniach stosowanych w medycynie i inżynierii biomedycznej.	K_W02
					Ma wiedzę z zakresu chemii pozwalającą zrozumieć budowę pierwiastków i związków chemicznych oraz opisywać elementy chemii nieorganicznej i organicznej, termodynamiki chemicznej oraz chemii procesowej.	K_W03
					Ma podstawową wiedzę z informatyki pozwalającą opisywać architekturę systemów komputerowych, stosować podstawy algorytmiki, bazy danych, grafikę komputerową w inżynierii biomedycznej i technice.	K_W04
					Ma podstawową wiedzę z projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej, pozwalającą: projektować obiekty techniczne z zakresu inżynierii biomedycznej, odczytywać rysunki i schematy maszyn i urządzeń oraz opisywać ich budowę i zasady działania, stosować podstawy komputerowego wspomaganie projektowania.	K_W05
					Ma podstawową wiedzę z elektrotechniki i elektroniki, dzięki której może opisywać obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego, układy analogowe, cyfrowe i logiczne, odczytywać schematy blokowe i architekturę mikrokontrolerów.	K_W06
					Ma podstawową wiedzę z anatomii i fizjologii pozwalającą opisywać oraz charakteryzować anatomię i fizjologię człowieka, narządy i ich funkcje, budowę komórek i tkanek oraz podstawy ich funkcjonowania.	K_W07

kierunkowe efekty uczenia się według PRK - inżynieria biomedyczna, I stopień

			<p>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</p>	<p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu nauki o materiałach, w tym w szczególności o biomateriałach; zna budowę materii, klasyfikację, właściwości oraz kryteria doboru materiałów inżynierskich; zna zasady kształtowania ich właściwości oraz zastosowania, w szczególności w medycynie i inżynierii biomedycznej.</p>	K_W08
				<p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą technologie wytwarzania, w tym techniki otrzymywania metali i stopów, techniki przetwórstwa metali i ich stopów, obróbkę skrawaniem i zaawansowane technologie obróbki ubytkowej, nowoczesne techniki kształtowania, w szczególności techniki przyrostowe, przetwórstwo materiałów polimerowych, kontrolę jakości produkowanych materiałów i wyrobów.</p>	K_W09
				<p>Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z mechaniki oraz wytrzymałości materiałów.</p>	K_W10
				<p>Ma uporządkowaną wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu rzeczywistości wirtualnej, metod sztucznej inteligencji, a także ich zastosowań w medycynie i inżynierii biomedycznej.</p>	K_W11
				<p>Ma szczegółową wiedzę z zakresu języków programowania, dzięki której może opisywać i definiować zasady konstruowania programów.</p>	K_W12
				<p>Ma szczegółową wiedzę z zakresu automatyki i robotyki; zna elementy automatyki, schematy blokowe, podstawowe człony automatyki oraz proste i odwrotne zadania kinematyki, a także dynamiki manipulatorów i robotów, w tym biomanipulatorów oraz robotów stosowanych w medycynie.</p>	K_W13
				<p>Ma wiedzę z zakresu metrologii, elektronicznych układów pomiarowych i wykonawczych, czujników oraz pomiarów wielkości nieelektrycznych; zna podstawowe przyrządy pomiarowe i czujniki, ich budowę, zasadę działania oraz charakterystykę.</p>	K_W14
				<p>Ma szczegółową wiedzę o cyfrowym przetwarzaniu sygnałów; zna sygnały (analogowe i dyskretne), metody akwizycji oraz analizy sygnałów, informatyczne narzędzia przetwarzania i analizy sygnałów.</p>	K_W15
				<p>Ma szczegółową wiedzę z zakresu zaopatrzenia ortopedycznego, instrumentarium chirurgicznego, sprzętu rehabilitacyjnego, implantatów i sztucznych narządów.</p>	K_W16
				<p>Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych wspomaganego komputerowo projektowania inżynierskiego, w tym w szczególności o zastosowaniach metody elementów skończonych (MES) w komputerowym wspomaganiu projektowania oraz modelowania i symulacji zjawisk z zakresu inżynierii biomedycznej.</p>	K_W17
				<p>Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu stosowania technik obrazowania medycznego; zna fizyczne podstawy obrazowania, w szczególności rentgenografii, tomografii, rezonansu magnetycznego oraz ultrasonografii (w tym dopplerowskiej).</p>	K_W18
				<p>Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu stosowania aparatury medycznej, w szczególności podstawy działania spirometrów, elektrokardiografów, laserów stosowanych w medycynie.</p>	K_W19
				<p>Ma podstawową wiedzę o technikach i narzędziach z obszaru biomechaniki; zna budowę oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka, a także metody doświadczalne biomechaniki.</p>	K_W21
			<p>podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych</p>	<p>Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych obejmującą cykl życia implantów i sztucznych narządów, istotę oddziaływań biomateriał/tkanka.</p>	K_W20
	Kontekst - uwarunkowania, skutki	P6S_WK	<p>fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji</p>	<p>Rozumie rolę obrazowania medycznego, sztucznych narządów, protez narządu ruchu i innych urządzeń medycznych w ratowaniu i poprawie komfortu ludzkiego życia, a także jest świadomy znaczenia współpracy lekarzy i inżynierów dla rozwoju współczesnej medycyny.</p>	K_W22
			<p>podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego</p>	<p>Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, etycznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.</p>	K_W23
				<p>Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, w szczególności dotyczące patentów oraz ustawy prawo autorskie i prawa pokrewne.</p>	K_W24

kierunkowe efekty uczenia się według PRK - inżynieria biomedyczna, I stopień

			podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. Może stosować w tym celu wiedzę z inżynierii biomedycznej, ekonomii i zarządzania.	K_W25
UMIEJĘTNOŚCI						
Umiejętności: potrafi	Wykorzystanie wiedzy - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania	P6S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: – właściwy dobór źródeł i 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		Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej) z inżynierii biomedycznej; w szczególności potrafi opisywać zagadnienia anatomii, medycyny, biofizyki i biomechaniki oraz łączyć je z zagadnieniami technicznymi i projektowaniem inżynierskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	K_U01
					Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	K_U07
				planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Potrafi korzystać z komputerowego wspomaganie do rozwiązywania zadań technicznych oraz interpretować wyniki badań i oceniać błędy pomiarowe.	K_U08
					Potrafi przeprowadzać pomiary wielkości fizycznych i nieelektrycznych, a także zastosować sensory mające znaczenie w inżynierii biomedycznej, przeanalizować dane uzyskane w wyniku cyfrowego przetwarzania sygnałów i obsługiwać specjalistyczną aparaturę pomiarową.	K_U09
				przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystywać 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	Potrafi do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich stosować metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. Potrafi formułować problemy oraz posługiwać się metodami matematycznymi i prawami fizyki oraz chemii w analizie problematyki technicznej.	K_U10
					Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym korzystać z przepisów prawa oraz zasad etycznych w medycynie i inżynierii biomedycznej.	K_U11
					Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich; potrafi ocenić uwarunkowania ekonomiczne budowania i stosowania aparatury medycznej.	K_U13
				dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania oraz ocenić istniejące rozwiązania techniczne z obszaru inżynierii biomedycznej, dotyczące w szczególności materiałów, układów biomechanicznych, implantów i sztucznych narządów, aparatury medycznej.	K_U14
					Potrafi rozwiązywać problemy techniczne w oparciu o prawa mechaniki; stosować wiedzę z elektrotechniki i elektroniki do projektowania i analizy układów elektrycznych i elektronicznych; wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn i układów mechanicznych.	K_U15
				projektować – zgodnie z daną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia.	Potrafi identyfikować i formułować specyfikę prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla inżynierii biomedycznej, dotyczących w szczególności doboru materiałów i technik wytwarzania do zastosowań biomedycznych, projektowania układów automatyki i automatycznej regulacji oraz warunków ich stosowania.	K_U16
		Potrafi projektować inżynierskie obiekty i procesy techniczne z uwzględnieniem grafiki inżynierskiej oraz z zastosowaniem komputerowego wspomaganie CAD do projektowania elementów biomechanicznych.	K_U17			

kierunkowe efekty uczenia się według PRK - inżynieria biomedyczna, I stopień

			obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	<p>Potrąfi oceniać przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.</p> <p>Potrąfi korzystać z narzędzi komputerowych adekwatnych do rozwiązywanego zadania inżynierskiego, tworzyć własne oprogramowanie, a także stosować techniki rzeczywistości wirtualnej oraz metody sztucznej inteligencji w medycynie i inżynierii biomedycznej.</p> <p>Potrąfi zgodnie z podaną specyfikacją zaprojektować oraz wykonać proste urządzenie (np. rehabilitacyjne), obiekt (np. implant), system (np. sterujący) lub proces (np. technologiczny), typowe dla inżynierii biomedycznej, używając właściwych metod, technik i narzędzi.</p>	K_U18	
					K_U19	
					K_U20	
Komunikowanie się - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym	P6S_UK	komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii	brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	potrąfi przygotować opracowanie pisemne w języku polskim, angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej, dotyczące zagadnień z inżynierii biomedycznej, w szczególności projektowania, wytwarzania, eksploatacji i konserwacji urządzeń medycznych.	K_U02	
					Potrąfi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku polskim, angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej, dotyczącą szczegółowych zagadnień z inżynierii biomedycznej, w szczególności projektowania, wytwarzania, eksploatacji i konserwacji urządzeń medycznych, stosowania wiedzy medycznej oraz podstaw anatomii, fizjologii i kinezylogii człowieka w inżynierii biomedycznej.	K_U03
					Potrąfi przygotować i przedstawić prezentację ustną w języku polskim, angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej, dotyczącą szczegółowych zagadnień z inżynierii biomedycznej, w szczególności projektowania, wytwarzania, eksploatacji i konserwacji urządzeń medycznych, stosowania wiedzy medycznej oraz podstaw anatomii, fizjologii i kinezylogii człowieka w inżynierii biomedycznej.	K_U04
					Ma umiejętności językowe w zakresie inżynierii biomedycznej zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	K_U06
Uczenie się - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób	P6S_UU		samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie		Ma umiejętność samokształcenia się.	K_U05
Organizacja pracy - planowanie i praca zespołowa	P6S_UO		planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole		Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa z nią związane; potrafi dobierać materiały do konstrukcji urządzeń medycznych i implantów, kształtować strukturę i właściwości materiałów biomedycznych. Ma umiejętność zarządzania personelem oraz procesem produkcyjnym.	K_U12
		współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)				
KOMPETENCJE SPOŁECZNE						
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do	Oceny - krytyczne podejście	P6S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści		Potrąfi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	K_K04
			uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnymi rozwiązaniem problemu		Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	K_K01
	Odpowiedzialność - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego	P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego		Potrąfi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	K_K03
			inicjowania działania na rzecz interesu publicznego		Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	K_K07
			myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy		Potrąfi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	K_K06
Rola zawodowa - niezależność i rozwój etosu	P6S_KR		odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu		Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	K_K02
					Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	K_K05