

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: *Mechaniczny*
Kierunek studiów: *BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA*
Poziom studiów: *studia I stopnia*
Profil: *ogólnoakademicki*

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: nauki inżyneryjno-techniczne
Dyscyplina: inżynieria mechaniczna

Objaśnienie oznaczeń:

P6U– charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia – 6 poziom PRK
P6S– charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia – 6 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”
U – kategoria „umiejętności”
K - kategoria „kompetencje społeczne”

KBI_W...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”
KBI_U...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”
KBI_K...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

..._inż. – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów: Biomechanika Inżynierska Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
KBI_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, równania różniczkowe zwyczajne oraz statystykę inżynierską, przydatną do rozwiązywania podstawowych zadań z zakresu mechaniki i biomechaniki.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w obiektach inżynierskich i biomechanicznych.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W03	Ma wiedzę w zakresie chemii obejmującą definiowanie podstawowych pojęć i objaśnianie procesów chemicznych.		P6S_WG	
KBI_W04	Ma podstawową wiedzę z zakresu anatomii człowieka.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W05	Ma podstawową wiedzę z zakresu biofizyki.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W06	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu technicznych środków wspomagających funkcje życiowe człowieka, sztucznych narządach i implantach, systemach wspomagających operacje chirurgiczne oraz diagnostycznej aparatury medycznej.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W07	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie statyki, geometrii mas, kinematyki punktu materialnego i bryły sztywnej oraz dynamiki punktu materialnego i ciała sztywnego, zna metody redukcji płaskiego oraz przestrzennego układu sił oraz warunki ich równowagi.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W08	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów, w tym wiedzę niezbędną do wymiarowania wytrzymałościowego, w prostych i złożonych stanach obciążeń oraz analizy wytrzymałościowej układów prętowych, tarczowych i płytowych. Rozumie podstawowe zagadnienia elementów teorii stanów naprężenia i odkształcenia, wytrzymałości złożonej i zmęczeniowej.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W09	Ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach materiałów konstrukcyjnych - metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych - ich strukturze, właściwościach, zastosowaniach w budowie maszyn i mechanizmów oraz zasadach ich doboru.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W10	Ma uporządkowaną wiedzę o biomateriałach stosowanych na implanty i sztuczne narządy, ich strukturze, właściwościach i stawianych im wymaganiach.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W11	Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii i systemów pomiarowych, niepewności pomiarów oraz opracowywania wyników; zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych, w tym geometrycznych oraz zna zasady eksploatacji aparatury i systemów pomiarowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.

KBI_W12	Ma wiedzę w zakresie metod odwzorowywania tworów geometrycznych na płaszczyźnie (rzuty, widoki, przekroje, kłady) oraz zasad zapisu konstrukcji elementów maszynowych oraz elementów i schematów układów elektrycznych i hydraulicznych.		P6S_WG	
KBI_W13	Ma wiedzę o budowie strukturalnej, metodach analizy kinematycznej i dynamicznej układów wielocłonowych – manipulatorów, mechanizmów maszyn, a w szczególności urządzeń rehabilitacyjnych oraz wspomagających funkcje ruchowe człowieka.		P6S_WG	
KBI_W14	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu biomechaniki organizmów żywych, w szczególności układu kostno – stawowego, układu mięśniowego i układu krążenia.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W15	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad projektowania, budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów robotów i manipulatorów medycznych, urządzeń rehabilitacyjnych oraz wspomagających funkcje ruchowe człowieka.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż.
KBI_W16	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i zasady działania systemów wspomagających planowanie i przeprowadzanie operacji chirurgicznych.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W17	Ma podstawową wiedzę o polu elektromagnetycznym, obwodach elektrycznych jedno- i trójfazowych, wytwarzaniu i przetwarzaniu energii elektrycznej ma wiedzę teoretyczną w zakresie obwodów elektrycznych, zna i rozumie budowę i działanie podstawowych maszyn i urządzeń elektrycznych.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W18	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie układów napędowych maszyn i mechanizmów z różnymi źródłami energii, w szczególności napędów elektrycznych, hydraulicznych i pneumatycznych.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W19	Ma wiedzę w zakresie budowy i działania podstawowych elementów i układów elektronicznych.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W20	Ma podstawową wiedzę o pojęciach stosowanych w automatyce, elementach i układach automatycznej regulacji.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W21	Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie informatyki i inżynierii oprogramowania. Ponadto ma wiedzę z zakresu implementowania i testowania programów komputerowych oraz tworzenia i zapisywania dokumentacji oprogramowania komputerowego.		P6S_WG	
KBI_W22	Ma podstawową wiedzę w zakresie funkcjonalnego opisu układów mechatronicznych oraz metod integracji podukładów mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych i informatycznych w złożone systemy mechatroniczne. Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych mechatroniki i jej zastosowaniach w inżynierii biomedycznej.		P6S_WG	
KBI_W23	Ma wiedzę dotyczącą podstaw, sposobów i możliwości kształtowania przedmiotów poprzez obróbki: skrawaniem, ściernie i erozyjne. Zna narzędzia i materiały narzędziowe oraz parametry obróbki i możliwości technologiczne poszczególnych sposobów obróbki ubytkowej. Ma podstawową wiedzę na temat sposobów odlewania metali i ich stów, przeróbki plastycznej i przeróbki tworzyw sztucznych. Zna podstawowe techniki łączenia elementów za pomocą klejenia, spawania, lutowania i zgrzewania, a także ma wiedzę dotyczącą spawalności stali oraz rodzajów stosowanych spoin. Ma podstawową wiedzę o generatywnych technikach wytwarzania.		P6S_WG	
KBI_W24	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie współczesnych technik projektowania i konstruowania maszyn i urządzeń; ma wiedzę o najnowszych tendencjach i strategiach projektowania.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W25	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie tribologii węzłów kinematycznych maszyn i urządzeń, a także aspektów biotribologicznych w układzie kostno-stawowym człowieka.		P6S_WG	
KBI_W26	Ma wiedzę z zakresu modelowania obiektów technicznych i biomechanicznych metodami dyskretnymi, zna zakres zastosowań metody elementów skończonych, ma wiedzę z zakresu optymalizacji konstrukcji metodami komputerowymi.	P6U_W	P6S_WG	
KBI_W27	Posiada wiedzę z zakresu planowania i analizy wyników eksperymentu oraz modelowania i symulacji numerycznych w zakresie interdyscyplinarnym.	P6U_W	P6S_WG	

KBI_W28	Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji, niezawodności, utrzymania i bezpieczeństwa urządzeń technicznych, w szczególności bezpośrednio kontaktujących się z ciałem człowieka.			P6S_WG_inż.
KBI_W29	Ma wiedzę z zakresu ochrony środowiska związaną z eksploatacją urządzeń technicznych.			P6S_WG_inż.
KBI_W30	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.		P6S_WK	
KBI_W31	Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.		P6S_WK	
KBI_W32	Zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja).		P6S_WG	
KBI_W33	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.		P6S_WK	
KBI_W34	Ma podstawową teoretyczną wiedzę w zakresie zarządzania w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej; ma elementarną wiedzę z zakresu organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem oraz podstawowych modeli, metod i funkcji zarządzania. Zna także funkcje zarządzania, strategie organizacyjne i poziomy planowania w przedsiębiorstwie. Rozumie trendy rozwojowe zarządzania w kontekście rozwoju gospodarczego.			P6S_WK_inż.
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
KBI_U01	Potrafi zastosować poznane metody i modele matematyczne do projektowania, analizy i oceny właściwości wybranych obiektów i urządzeń biomechanicznych.		P6S_UW	
KBI_U02	Potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska fizyczne związane z zagadnieniami mechanicznymi, biofizycznymi i elektrycznymi.			P6S_UW_inż.
KBI_U03	Potrafi zastosować poznane zasady i prawa chemii do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych i chemicznych o charakterze inżynierskim.		P6S_UW	
KBI_U04	Potrafi na poziomie podstawowym stosować prawa umożliwiające opis zjawisk fizjologicznych na poziomie komórek i tkanek, potrafi opracowywać modele opisujące wybrane procesy fizjologiczne		P6S_UW	
KBI_U05	Potrafi określić wymagania stawiane projektowanemu urządzeniu, sprecyzować pełnione przez niego funkcje, sformułować kryteria doboru, przedstawić założenia konstrukcyjne i parametry eksploatacyjne, przeprowadzić wstępne obliczenia wybranego elementu.			P6S_UW_inż.
KBI_U06	Potrafi zaprojektować podstawowe konstrukcje mechaniczne wraz z zachowaniem odpowiednich zasad, dobrać i obliczyć połączenia elementów maszyn, zaprojektować zespół łożyskujący elementy obrotowe zgodnie z zasadami doboru łożysk.	P6U_U		P6S_UW_inż.
KBI_U07	Potrafi przedstawiać przestrzenne elementy geometryczne z wykorzystaniem tradycyjnej techniki rysunkowej (szkic techniczny) i techniki komputerowej (2D i 3D) oraz potrafi sporządzać i czytać dokumentację techniczną rysunkową.		P6S_UK	
KBI_U08	Potrafi dobrać odpowiednie materiały do zastosowań technicznych lub biologicznych i medycznych, Przeprowadzić podstawowe badania materiałowe, sporządzać charakterystyki naprężenie – odkształcenie oraz wyznaczyć podstawowe parametry opisujące właściwości wytrzymałościowe materiałów inżynierskich i biomateriałów.	P6U_U		P6S_UW_inż.
KBI_U09	Potrafi wyznaczać podstawowe parametry przepływu cieczy, wykonywać pomiary przepływu cieczy z zastosowaniem technik wizualizacji laserowej, rozwiązywać problemy techniczne w oparciu o prawa mechaniki płynów.			P6S_UW_inż.

KBI_U10	Potrafi dokonać redukcji układu sił, obliczyć reakcję w układach statycznie wyznaczalnych, wyznaczyć charakterystyki momentów gnących, sił tnących, normalnych dla belek i ram, wyznaczać środki mas oraz momenty bezwładności. Potrafi wyznaczać prędkości i przyspieszenia w kinematyce pkt. materialnego		P6S_UW	P6S_UW_inż.
KBI_U11	Potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości mechanicznych i elektrycznych, w tym geometrycznych oraz charakteryzujących elementy biomechaniczne; potrafi oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów.			P6S_UW_inż.
KBI_U12	Potrafi analizować działanie podstawowych mechanizmów oraz układów biomechanicznych metodami analitycznymi i za pomocą specjalistycznego oprogramowania.		P6S_UW	
KBI_U13	Potrafi wykorzystywać modele obliczeniowe do doboru cech konstrukcyjnych elementów i zespołów mechanicznych, w szczególności środków technicznych wspomagających lub zastępujących narządy i układy człowieka; potrafi przedstawiać graficznie konstruowane układy			P6S_UW_inż.
KBI_U14	Potrafi eksperymentalnie identyfikować parametry wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych i biomateriałów.			P6S_UW_inż.
KBI_U15	Potrafi zaprojektować wybrane elementy konstrukcyjne z materiałów kompozytowych, dobrać skład i strukturę materiału kompozytowego odpowiednio do warunków wytrzymałościowych.			P6S_UW_inż.
KBI_U16	Potrafi zastosować metodę elementów skończonych do rozwiązywania elementarnych problemów inżynierskich w szczególności związanych z inżynierią biomedyczną.	P6U_U	P6S_UW	
KBI_U17	Potrafi dobrać układy napędowe oraz systemy sterowania mechanizmów i układów wspomagających funkcje życiowe człowieka.		P6S_UW	
KBI_U18	Potrafi zaprojektować, zintegrować i zamodelować prosty układ mechatroniczny, a następnie zweryfikować poprawność jego działania.			P6S_UW_inż.
KBI_U19	Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy techniczne związane z konstrukcją manipulatorów medycznych, opracować układ sterowania oraz dobrać czujniki kontrolujące pracę manipulatora.			P6S_UW_inż.
KBI_U20	Potrafi rozwiązywać problemy związane ze wspomaganie zabiegów operacyjnych z wykorzystaniem nawigacji komputerowej, zaprojektować algorytmy pozycjonowania narzędzi chirurgicznych i ramek referencyjnych.		P6S_UW	P6S_UW_inż.
KBI_U21	Potrafi planować pomiary wielkości mechanicznych człowieka, wykonywać pomiary wielkości mechanicznych człowieka, analizować wielkości mechaniczne człowieka za pomocą metod doświadczalnych takich jak: metoda mory, fotografia plamkowa, ESPI, interferometria holograficzna, cyklografia, platforma dynamometryczna, elastooptyka.		P6S_UW	P6S_UW_inż.
KBI_U22	Potrafi obsługiwać mikroskop metalurgiczny, prowadzić badania makroskopowe, analizę powierzchni przełomów, makrostruktury materiałów i wad pochodzenia technologicznego, prowadzić badania mikroskopowe metali i ich stopów (jedno- i wielofazowych) w stanie nietrawionym i trawionym, prowadzić makroskopowe i mikroskopowe badania kompozytów.			P6S_UW_inż.
KBI_U23	Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia informatyczne i sprzętowe do realizacji zadanego problemu z zakresu informatyki, opracować dokumentację algorytmu, posługiwać się odpowiednim językiem programowania, narzędziami i sprzętem informatycznym do opracowania, implementacji i testowania programów komputerowych oraz opracować dokumentację oprogramowania komputerowego.	P6U_U	P6S_UW	

KBI_U24	Potrafi dobrać i zastosować właściwe sensory do pomiarów różnych wielkości fizycznych i użytkować je w układach: pomiarowych, monitoringu, sterowania.			P6S_UW_inż.
KBI_U25	Potrafi dobrać odpowiednie techniki wytwarzania w szczególności implantów, elementów protez i sztucznych narządów.		P6S_UW	P6S_UW_inż.
KBI_U26	Potrafi wyjaśnić i uzasadnić podjęty problem inżynierski w tym z zakresu inżynierii biomedycznej, zidentyfikować problemy cząstkowe, zaplanować pracę nad projektem oraz zaprezentować przebieg i wyniki w formie prezentacji ustnej i dokumentacji. Analizuje złożoność problemu oraz szereguje priorytety służące do realizacji określonego przez siebie zadania z zastosowaniem wybranych metod i narzędzi.		P6S_UO	P6S_UW_inż.
KBI_U27	Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących konstruowanie i wytwarzanie elementów, układów i systemów mechanicznych, dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.			P6S_UW_inż.
KBI_U28	Potrafi ocenić różne formy prowadzenia działalności gospodarczej pod kątem aktualnych potrzeb i wymagań rynkowych. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ciągłego podnoszenia kwalifikacji zawodowych, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zna zasady pracy w środowisku laboratoryjnym i przemysłowym		P6S_UO	
KBI_U29	Potrafi przestrzegać podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych.		P6S_UO	
KBI_U30	Potrafi korzystać z kodeksów prawa oraz aplikować przepisy prawa do typowych sytuacji w praktyce zawodowej.		P6S_UO	
KBI_U31	Potrafi stosować specjalistyczne słownictwo z obszaru zarządzania jakością, czytać treść podstawowych norm ISO serii 9000 ze zrozumieniem oraz podawać przykłady rozwiązań organizacyjnych, spełniających wymagania i wytyczne tych norm.		P6S_UK	
KBI_U32	Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych źródeł informacji w tym obcojęzycznych, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistycznej.		P6S_UU	
KBI_U33	Rozumie obcojęzyczne teksty słuchane i czytane o tematyce ogólnej i naukowo-technicznej związanej z dziedziną nauki i dyscyplinami naukowymi właściwymi dla studiowanego kierunku studiów.		P6S_UK	
KBI_U34	Analizuje i interpretuje otrzymane wyniki, posługując się odpowiednimi metodami planowania eksperymentów, optymalizacji, modelowania numerycznego, symulacji, analizy i weryfikacji wyników.			P6S_UW_inż.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
KBI_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.		P6S_KO	
KBI_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera w obszarze inżynierii biomedycznej, w tym jej wpływu na człowieka, otaczające środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.		P6S_KO P6S_KR	
KBI_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy, przestrzega zasady etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6U_K		
KBI_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w interdyscyplinarnym zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, prawidłowo ocenia priorytety zadań własnych i grupowych.	P6U_K	P6S_KK	
KBI_K05	Odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	P6U_K		
KBI_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.		P6S_KO	
KBI_K07	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących roli działalności inżyniera, a w szczególności w obszarze tworzenia nowych możliwości technicznego wspomagania szeroko pojętej medycyny. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.		P6S_KO	
KBI_K08	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	P6U_K	P6S_KK	
KBI_K09	Rozumie idee normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6U_K		
KBI_K10	Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnej i zespołowej, w szczególności interdyscyplinarnej wykraczających poza działalność inżynierską.	P6U_K		