

Efekty kształcenia dla kierunku: **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**  
 Wydział: **INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ**

nazwa kierunku studiów: <b>Inżynieria Biomedyczna</b> poziom kształcenia: <b>studia I stopnia</b> profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		
symbol	kierunkowe efekty kształcenia	odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych lub innych
<b>WIEDZA</b>		
K1A_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą podstawy logiki, algebrę liniową i geometrię analityczną, rachunek różniczkowy i całkowy oraz jego zastosowania, statystykę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do opisu zagadnień związanych z Inżynierią Biomedyczną.	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W07
K1A_W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę klasyczną, relatywistyczną i kwantową, akustykę fizyczną, optykę klasyczną i kwantową, elektryczność i magnetyzm oraz fizykę jądrową, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych powiązanych z kierunkiem Inżynieria Biomedyczna. Ma podstawową wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych, sposobów ich wyznaczania i wyrażania.	T1A_W01
K1A_W03	Ma szczegółową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych metod kształtowania struktury oraz zespołu własności użytkowych materiałów inżynierskich i biomedycznych, doboru materiałów, badań i odpowiednich technologii z uwzględnieniem uwarunkowań stosowania wyrobów z materiałów inżynierskich i biomedycznych.	T1A_W03 T1A_W04
K1A_W04	Ma wiedzę o najnowszych rozwiązaniach konstrukcyjnych wyrobów medycznych, a także ich zagadnień biomechanicznych oraz materiałowych.	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
K1A_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie regulacji prawnych dotyczących zasad wprowadzania do obrotu i użytkowania wyrobów medycznych, posiada wiedzę w zakresie ergonomii, w tym bezpieczeństwa na stanowisku pracy.	T1A_W03 T1A_W08 T1A_W10
K1A_W06	Ma wiedzę w zakresie fizyki, chemii, biologii obejmującą procesy związane z funkcjonowaniem różnych układów i narządów oraz procesów biochemicznych zachodzących w organizmach żywych.	T1A_W01 T1A_W02
K1A_W07	Ma elementarną wiedzę z zakresu podstaw modelowania, narządu ruchu, analizy obciążeń układu mięśniowo-szkieletowego oraz rozkładu odkształceń i naprężeń w elementach układu implant-kość. Ma podstawową wiedzę w zakresie wykorzystania metody elementów skończonych w Inżynierii Biomedycznej.	T1A_W02 T1A_W05
K1A_W08	Ma podstawową wiedzę z zakresu mechaniki ciała nieodkształcalnego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia statyki, kinematyki, dynamiki oraz wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów.	T1A_W02 T1A_W05
K1A_W09	Ma szczegółową wiedzę z zakresu biomechaniki w medycynie i sporcie, w tym podstawową wiedzę w zakresie biomechaniki narządu ruchu człowieka.	T1A_W02 T1A_W04
K1A_W10	Ma podstawową wiedzę dotyczącą działania zintegrowanych systemów CAD/CAM.	T1A_W02 T1A_W07
K1A_W11	Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowych, zna elementy wchodzące w ich skład, sposób reprezentacji danych w takich systemach.	T1A_W02 T1A_W07

## Załącznik do Uchwały Senatu Nr XL/334/15/16

K1A_W12	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie analizy i projektowania algorytmów, a także wykorzystywanych struktur danych w tym również baz danych.	T1A_W03
K1A_W13	Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki i elektrotechniki. Zna podstawowe prawa rządzące przepływem prądu stałego w obwodach elektrycznych, pojęcia związane z analizą obwodów prądu zmiennego, pozwalające na zrozumienie zagadnień z elektroniki.	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W07
K1A_W14	Zna i rozumie budowę i działanie typowych elementów elektronicznych, podstawowych układów analogowych i cyfrowych oraz przetworników analogowo-cyfrowych.	T1A_W02 T1A_W07
K1A_W15	Ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania układów cyfrowych, architektury i programowania systemów mikroprocesorowych.	T1A_W02 T1A_W05 T1A_W06
K1A_W16	Ma elementarną wiedzę z zakresu teorii sygnałów, w tym biomedycznych, metod ich akwizycji i przetwarzania.	T1A_W02
K1A_W17	Zna teoretyczne podstawy akwizycji i rozpoznawania wybranych obrazów, w tym radiologicznych, oraz ich analizy i przetwarzania.	T1A_W02 T1A_W07
K1A_W18	Ma elementarną wiedzę z zakresu metodyki i technik programowania.	T1A_W02 T1A_W05
K1A_W19	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki oraz modelowania układów regulacji.	T1A_W02
K1A_W20	Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentów.	T1A_W02
K1A_W21	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych inżynierii biomedycznej.	T1A_W05
K1A_W22	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w dziedzinie Inżynierii Biomedycznej.	T1A_W08 T1A_W10 T1A_W11
K1A_W23	Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	T1A_W10
K1A_W24	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	T1A_W09 T1A_W11
K1A_W25	Zna pojęcia dotyczące chemii fizycznej, termodynamiki, elektrochemii, równowag fazowych, kinetyki chemicznej, zjawisk na granicy faz.	T1A_W01 T1A_W02
K1A_W26	Ma podstawową wiedzę w zakresie chemii organicznej, budowy związków organicznych naturalnych i syntetycznych, przebiegu i regulacji szlaków metabolicznych.	T1A_W01 T1A_W02
K1A_W27	Ma elementarną wiedzę z zakresu konstrukcji metod implantacji sztucznych narządów i implantów z uwzględnieniem problemów immunologicznych związanych z ich stosowaniem.	T1A_W02 T1A_W05
K1A_W28	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod transplantacji tkanek i narządów, a także praw kierujących funkcjonowaniem ludzkiego organizmu w oparciu o relacje między strukturą a funkcją poszczególnych komórek, tkanek, narządów.	T1A_W03
K1A_W29	Posiada wiedzę w zakresie wykorzystania oprogramowania użytecznego w projektowaniu oraz wspomaganiu obliczeń, a także tworzeniu prezentacji. Zna podstawy obsługi oraz ideę wykorzystania takiego oprogramowania.	T1A_W02 T1A_W07
K1A_W30	Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania wyrobów medycznych, w tym uporządkowaną wiedzę w zakresie sporządzania rysunków wykonawczych i złożeniowych.	T1A_W02 T1A_W05
K1A_W31	Ma podstawową wiedzę na temat zasady działania, budowy i klasyfikacji czujników biomedycznych, w tym biosensorów.	T1A_W04
K1A_W32	Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie Inżynierii Biomedycznej.	InzA_W05

UMIEJĘTNOŚCI		
K1A_U01	Potrafi stosować logikę do poprawnego formułowania wypowiedzi i oceny prawdziwości zdań złożonych. Posiada umiejętność prowadzenia obliczeń w przestrzeniach wektorowych, umie używać języka wektorów i macierzy w zagadnieniach technicznych. Rozumie pojęcie funkcji ciągłej i różniczkowalnej. Zna zastosowania geometryczne i fizyczne całki oznaczonej. Potrafi wykorzystywać metody rachunku różniczkowego i całkowego do opisu zagadnień fizycznych i technicznych.	T1A_U01 T1A_U05 T1A_U09
K1A_U02	Potrafi wykorzystywać metody matematyki dyskretnej do opisu i analizy obiektów skończonych występujących w zagadnieniach technicznych. Potrafi obliczać prawdopodobieństwa w dyskretnej przestrzeni zdarzeń. Potrafi używać zmiennej losowej do szacowania wartości oczekiwanej. Potrafi przygotować dane i przetestować hipotezę statystyczną dla podstawowych testów statystycznych.	T1A_U01 T1A_U05 T1A_U09
K1A_U03	Potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki i mechaniki, rozumie podstawowe prawa i potrafi wytłumaczyć na ich podstawie przebieg zjawisk fizycznych i mechanicznych, potrafi wykorzystać poznane prawa i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki klasycznej, elektryczności, magnetyzmu, podstaw mechaniki kwantowej. Potrafi przeprowadzić proste pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić wyniki.	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U09
K1A_U04	Potrafi zaprojektować sprzęt rehabilitacyjny i medyczny oraz postać konstrukcyjną implantu, a także przeprowadzić ich analizę wytrzymałościową.	T1A_U01 T1A_U12 T1A_U15 T1A_U16
K1A_U05	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie wyrobów medycznych, układów biomechanicznych – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	T1A_U01 T1A_U10 T1A_U12
K1A_U06	Potrafi rozróżnić wpływ niekorzystnych warunków pracy na organizm ludzki, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	T1A_U10 T1A_U11
K1A_U07	Potrafi rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów oraz dynamiki układów wieloczołowych.	T1A_U01 T1A_U09
K1A_U08	Potrafi formułować proste modele biomechaniczne oraz wykorzystać wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów.	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U09
K1A_U09	Potrafi dobrać odpowiedni materiał na określony wyrób medyczny oraz zastosować odpowiednią obróbkę cieplną.	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U16
K1A_U10	Posiada umiejętność doboru odpowiedniej metody badawczej w celu określenia własności mechanicznych analizowanego materiału.	T1A_U09
K1A_U11	Posiada umiejętność wykorzystania programów typu CAD do opracowywania projektów.	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U07
K1A_U12	Potrafi opracować dokumentację wykonawczą i na tej podstawie ramowy proces technologiczny analizowanej postaci wyrobu medycznego.	T1A_U08
K1A_U13	Zna metodykę wykonywania pomiarów różnych wielkości fizycznych opisujących organizm, ich interpretację oraz zakres zmienności.	T1A_U01 T1A_U08 T1A_U13
K1A_U14	Zna klasyfikację i kwalifikację wyrobów medycznych oraz potrafi ocenić zgodności wyrobów medycznych z wymaganiami zasadniczymi.	T1A_U08 T1A_U09
K1A_U15	Potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski.	T1A_W01 T1A_U09
K1A_U16	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z zakresu matematyki do opisu procesów istotnych w dyscyplinie Inżynieria Biomedyczna.	T1A_U01
K1A_U17	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	T1A_U02 T1A_U07 T1A_U10

## Załącznik do Uchwały Senatu Nr XL/334/15/16

K1A_U18	Posiada umiejętność pracy samodzielnej i zespołowej, potrafi oszacować czas pracy wymagany na realizację zleconego zadania, projektu, a także przygotować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	T1A_U03 T1A_U04 T1A_U07
K1A_U19	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz przygotować tekst zawierający omówienie otrzymanych wyników. Umie przygotować, a także zaprezentować wyniki badań otrzymane w efekcie realizacji zadania inżynierskiego.	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
K1A_U20	Potrafi wykorzystać podstawowe metody i narzędzia pomiarowe oraz własności sensorów biologicznych i czujników do pomiaru wielkości nieelektrycznych w rozwiązywaniu zadań inżynierskich.	T1A_U02 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U06
K1A_U21	Posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem dokumentacji technicznych takich jak karty katalogowe, noty aplikacyjne, instrukcje obsługi urządzeń programów komputerowych i innych narzędzi informatycznych itp., zgodnie z wymaganiami poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	T1A_U06
K1A_U22	Posiada umiejętność samokształcenia się niezbędną do podnoszenia kompetencji zawodowych.	T1A_W08 T1A_U10 T1A_U12
K1A_U23	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne.	T1A_U08 T1A_U09
K1A_U24	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania systemów sterowania.	T1A_U08 T1A_U09
K1A_U25	Potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując odpowiednie techniki i narzędzia.	T1A_U08 T1A_U09
K1A_U26	Posiada umiejętność wykorzystania prostych metod analitycznych i eksperymentalnych (w tym eksperymentów obliczeniowych) do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich.	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U14 T1A_U15
K1A_U27	Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia, oprogramowanie do rozwiązania problemu natury inżynierskiej. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania inżynierskiego.	T1A_U09 T1A_U15 T1A_U16
K1A_U28	Potrafi sformułować algorytm, posłużyć się językami programowania niskiego i wysokiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi przeznaczonymi do opracowywania programów komputerowych.	T1A_U08 T1A_U13
K1A_U29	Potrafi podać schemat, zmontować, uruchomić oraz przetestować prosty system elektroniczny, w szczególności stanowiący moduł aparatury medycznej.	T1A_U09 T1A_U16
K1A_U30	Ma umiejętność projektowania podstawowych algorytmów, a także ich implementacji w przynajmniej jednym z języków, przy wykorzystaniu wybranego narzędzia programistycznego.	T1A_U09 T1A_U15 T1A_U16
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K1A_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	T1A_K01
K1A_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera biomedycznego, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	T1A_K02
K1A_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej, uczciwości i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	T1A_K05
K1A_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	T1A_K03 T1A_K04
K1A_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	T1A_K06

## Załącznik do Uchwały Senatu Nr XL/334/15/16

K1A_K06	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 inżynierii biomedycznej i innych aspektów działalności inżyniera biomedycznego; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	T1A_K07
K1A_K07	Zdaje sobie sprawę z faktu stosunkowo szybkiej dezaktualizacji wiedzy, a także umiejętności związanych z dyscyplinami inżynierskimi, w szczególności Inżynierią Biomedyczną, a tym samym ma świadomość ciągłego jej zdobywania i poszerzania.	T1A_K01
K1A_K08	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym lub naukowo-badawczym lub inżynierskim, stanowiących element programu studiów względnie realizowanych poza studiami.	T1A_K02
K1A_K09	Zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia.	T1A_K02