

.....  
pieczętka Wydziału/Instytutu

**Nazwa Wydziału/Instytutu prowadzącego kierunek studiów:** Wydział Inżynierii Materiałowej  
**Nazwa kierunku studiów:** Materiały dla zastosowań medycznych  
**Poziom kształcenia:** Studia pierwszego stopnia (3,5 letnie)  
**Profil kształcenia:** Ogólnoakademicki

**EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU**  
**określone Uchwałą Senatu Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego**  
**Nr 27/2023/2024**  
**z dnia 27 marca 2024r.**

L.p.	symbol kierunkowych efektów uczenia się	kierunkowe efekty uczenia się	odniesienie do charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się (kod składnika opisu)
<b>Wiedza</b>			
1.	K_W01	ma wiedzę z matematyki, w zakresie niezbędnym do rozwiązywania podstawowych problemów inżynierii.	P6S_WG
2.	K_W02	ma wiedzę z fizyki, w zakresie niezbędnym do rozwiązywania podstawowych problemów inżynierii.	P6S_WG
3.	K_W03	ma wiedzę z chemii, w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk chemicznych występujących przy wytwarzaniu i obróbce materiałów, w tym materiałów kompozytowych.	P6S_WG
4.	K_W04	ma zaawansowaną wiedzę o materiałach metalowych, polimerowych i ceramicznych, niezbędną do właściwego doboru materiałów inżynierskich oraz kształtowania ich właściwości z uwzględnieniem warunków pracy i mechanizmów zużycia.	P6S_WG
5.	K_W05	ma wiedzę z elektrotechniki i elektroniki, w zakresie niezbędnym do rozwiązywania podstawowych problemów inżynierii.	P6S_WG
6.	K_W06	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej, w tym z zakresu normalizacji i unifikacji zapisu konstrukcji.	P6S_WG
7.	K_W07	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu komputerowego wspomagania projektowania, wytwarzania oraz komputerowego wspomagania badań w inżynierii materiałów.	P6S_WG
8.	K_W08	ma zaawansowaną wiedzę z zakresu chemii organicznej, w tym technik i metod identyfikacji preparatów organicznych oraz charakteryzowania substancji chemicznych i biochemicznych.	P6S_WG
9.	K_W09	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie surowców i materiałów roślinnych stosowanych do wytwarzania	P6S_WG

		kompozytów, w tym wiedzę niezbędną do badania struktury i właściwości tych materiałów.	
10.	K_W10	ma wiedzę z zakresu mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów.	P6S_WG
11.	K_W11	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie wytwarzania materiałów inżynierskich, w tym wytwarzania materiałów dla zastosowań medycznych oraz sposobów ich modyfikacji w celu nadania im pożądanych właściwości użytkowych.	P6S_WG
12.	K_W12	ma wiedzę w zakresie technik stosowanych w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu technologii surowców roślinnych, w tym ich modyfikacji.	P6S_WG
13.	K_W13	zna w stopniu zaawansowanym procesy technologiczne stosowane w przemyśle syntezy wybranych związków i materiałów dla zastosowań medycznych i metody badania struktury i właściwości tych materiałów.	P6S_WG
14.	K_W14	zna budowę anatomiczną i funkcje układów organizmu człowieka, biostrukturę i właściwości tkanek, ma wiedzę w zakresie charakterystyki biomateriałów naturalnych i ich preparatyki oraz preparatyki układów materiał biozastępczy-tkanka.	P6S_WG
15.	K_W15	ma wiedzę w zakresie klasyfikacji i właściwości fizjologiczno-biochemicznych mikroorganizmów oraz technik badawczych służących do oceny właściwości materiałów dla zastosowań medycznych, w tym biomateriałów z wykorzystaniem mikroorganizmów.	P6S_WG
16.	K_W16	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy, mechanizmów umocnienia, struktury i rodzajów konstrukcyjnych, narzędziowych i funkcjonalnych materiałów kompozytowych o osnowie polimerowej, ceramicznej i metalicznej oraz roli i głównych obszarów aplikacji materiałów biokompozytowych w zastosowaniach medycznych.	P6S_WG
17.	K_W17	posiada wiedzę z zakresu badań, kryteriów doboru, technologii oraz aplikacji różnych grup materiałowych dla medycyny.	P6S_WG
18.	K_W18	ma wiedzę w zakresie zastosowania technik wykorzystywanych w procesie projektowania obiektów technicznych, narzędzi dla komputerowego wspomaganie prac inżynierskich oraz metod sporządzania dokumentacji technicznej.	P6S_WG
19.	K_W19	ma wiedzę w zakresie działalności normalizującej i systemów zarządzania jakością wyrobów medycznych.	P6S_WG

20.	K_W20	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie metod badania materiałów przeznaczonych dla zastosowań medycznych z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury naukowo-badawczej.	P6S_WG
21.	K_W21	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie charakterystyki spoiw naturalnych i syntetycznych stosowanych w łączeniu surowców roślinnych, technologii ich aplikacji oraz wpływu warunków użytkowania na trwałość utworzonych z nich połączeń.	P6S_WG
22.	K_W22	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod sterylizacji materiałów dla różnych zastosowań medycznych, w tym dezynfekcji, sterylizacji i postępowania antyseptycznego oraz etiopatogenezy wybranych jednostek chorobowych o podłożu infekcyjnym.	P6S_WG
23.	K_W23	ma wiedzę w zakresie metodologii modelowania analitycznego z zakresu konstrukcji i eksploatacji maszyn, symulowania zagadnień technicznych, wykorzystania modeli do analizy pracy urządzeń i zjawisk fizycznych.	P6S_WG
24.	K_W24	zna i rozumie zasady projektowania i wdrażania technik recyklingu materiałów przeznaczonych dla zastosowań medycznych.	P6S_WG
25.	K_W25	zna i rozumie procesy jakim podlega ksenobiotyki w organizmie.	P6S_WG
26.	K_W26	zna i rozumie warunki funkcjonowania biomateriałów w środowisku biologicznym oraz zna metody i techniki badania biozgodności biomateriałów oraz zasad wdrażania wyrobów medycznych.	P6S_WG
27.	K_W27	ma wiedzę w zakresie funkcjonowania gospodarki rynkowej, zarządzania projektami i innowacjami oraz ich roli w zarządzaniu organizacjami.	P6S_WK
28.	K_W28	ma wiedzę w zakresie ochrony intelektualnej, procedur zgłaszania wynalazków i znaków towarowych, oraz prawa autorskiego.	P6S_WK
29.	K_W29	ma wiedzę z zakresu materiałów biodegradowalnych stosowanych w implantologii w kontekście warunków fizjologicznych dla ich biokompatybilności oraz oceny przydatności właściwości mechanicznych w produkcji implantów.	P6S_WG
30.	K_W30	ma wiedzę w zakresie nowoczesnych postaci leków, sposobów ich projektowania, wytwarzania i modyfikacji.	P6S_WG
31.	K_W31	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy, właściwości fizykochemicznych, metod kształtowania i badania warstwy wierzchniej materiałów dla	P6S_WG

		zastosowań medycznych w szczególności biomateriałów.	
32.	K_W32	wykazuje znajomość środowiska biologicznego i bioprocessów zachodzących w tkankach oraz w międzyfazie tkanka ludzka/biomateriał zastępczy i układach narząd/implant oraz bioinżynierskich metod wpływania na ich przebieg.	P6S_WG
33.	K_W33	ma podstawową wiedzę o głównych kierunkach rozwoju i najważniejszych nowych osiągnięciach w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	P6S_WK
34.	K_W34	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	P6S_WK
Σ	34		
<b>Umiejętności</b>			
1.	K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury (także w języku angielskim, lub innym obcym), baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P6S_UW
2.	K_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	P6S_UO
3.	K_U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	P6S_UW
4.	K_U04	potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego	P6S_UK
5.	K_U05	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego	P6S_UK
6.	K_U06	potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.	P6S_UW
7.	K_U07	potrafi posługiwać się metodami matematycznymi w analizie problematyki materiałowej	P6S_UW
8.	K_U08	potrafi wykonać proste zadanie badawcze lub projektowe dotyczące analizy surowców roślinnych,	P6S_UW

		prawidłowo interpretuje rezultaty badań i wyciąga wnioski	
9.	K_U09	potrafi wykorzystać odpowiednie metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały, do rozwiązywania problemów w zakresie zastosowania i modyfikacji surowca roślinnego oraz technicznych i organizacyjnych zadań inżynierskich zgodnych z technologią surowców roślinnych; prawidłowo interpretuje rezultaty badań i wyciąga wnioski	P6S_UW
10.	K_U10	potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę do badania struktury i właściwości materiałów inżynierskich, w tym materiałów dla zastosowań medycznych	P6S_UW
11.	K_U11	potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia stosowane w technikach wytwarzania materiałów inżynierskich, w tym materiałów dla zastosowań medycznych	P6S_UW
12.	K_U12	posiada umiejętność korzystania z informacji technicznej przy materiałowym projektowaniu inżynierskim	P6S_UW
13.	K_U13	posiada umiejętność doboru materiałów inżynierskich w zastosowaniach konstrukcyjnych	P6S_UW
14.	K_U14	posiada umiejętności zarządzania i kierowania zespołami ludzkimi, analizuje i interpretuje mechanizmy funkcjonowania gospodarki oraz typowe problemy z zakresu zarządzania i inżynierii produkcji	P6S_UO
15.	K_U15	potrafi wykorzystywać nowoczesne metody badań i kształtowania właściwości użytkowych materiałów inżynierskich i poszukiwać optymalnych rozwiązań.	P6S_UW
16.	K_U16	potrafi zaplanować proces wytwarzania dla właściwej grupy materiałów inżynierskich	P6S_UW
17.	K_U17	potrafi analizować i kontrolować parametry procesów wytwarzania stosując współczesne techniki pomiarowe.	P6S_UW
18.	K_U18	potrafi porównać właściwości materiałów inżynierskich ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne	P6S_UW
19.	K_U19	potrafi przeprowadzić symulację zmian właściwości materiałów inżynierskich w warunkach ich użytkowania	P6S_UW
20.	K_U20	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w środowisku pracy	P6S_UW
21.	K_U21	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich, specyficznych dla inżynierii materiałów przeznaczonych dla zastosowań medycznych, oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy inżynierskie dobierając właściwe	P6S_UW

		metody i narzędzia.	
22.	K_U22	posiada umiejętność czytania i tworzenia rysunków technicznych z wykorzystaniem technik komputerowych	P6S_UW
23.	K_U23	potrafi dokonać interpretacji wyników badań oraz stosować techniki komputerowe do ich prezentacji i upowszechniania	P6S_UK
24.	K_U24	potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących technologie wytwarzania materiałów dla zastosowań medycznych — dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne	P6S_UW
25.	K_U25	potrafi obsługiwać specjalistyczną aparaturę do modyfikowania materiałów.	P6S_UW
26.	K_U26	potrafi ocenić przydatność i możliwości wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie modyfikacji materiałów.	P6S_UW
27.	K_U27	potrafi projektować oraz dokonać obliczeń wytrzymałościowych układów mechanicznych z zastosowaniem komputerowego wspomaganie	P6S_UW
28.	K_U28	potrafi wykorzystać metody komputerowego wspomaganie projektowania, wytwarzania, projektowania materiałowego oraz komputerowego wspomaganie badań pracach inżynierskich	P6S_UW
29.	K_U29	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie inżynierii materiałów przeznaczonych dla zastosowań medycznych — integrując wiedzę z zakresu nauk techniczno-inżynierskich (inżynieria materiałowa, inżynieria biomedyczna) z właściwymi aspektami nauk ścisłych i przyrodniczych (nauki biologiczne) — stosować podejście interdyscyplinarne.	P6S_UW
30.	K_U30	potrafi stosować inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów oraz metody doświadczalne badania własności materiałów konstrukcyjnych oraz analizy stanu naprężenia i odkształcenia konstrukcji.	P6S_UW
31.	K_U31	potrafi obliczyć parametry farmakokinetyczne ksenobiotyku opisujące kinetykę procesów jakim podlega w organizmie, potrafi przeprowadzić i zinterpretować badanie dostępności biologicznej.	P6S_UW
32.	K_U32	posiada podstawowe umiejętności badawcze, obejmujące formułowanie i analizę problemów badawczych, dobór metod i narzędzi badawczych, opracowanie i prezentację wyników,	P6S_UW

		pozwalające na rozwiązywanie problemów w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	
33.	K_U33	potrafi właściwie analizować przyczyny i przebieg konkretnych procesów i zjawisk społecznych (kulturowych, politycznych, prawnych, gospodarczych) w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	P6S_UW
Σ	33		
<b>Kompetencje społeczne</b>			
1.	K_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_KR
2.	K_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera absolwenta kierunku, w tym ich wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KO
3.	K_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	P6S_KO
4.	K_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KR
5.	K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
6.	K_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 materiałów i innych aspektów działalności inżyniera – absolwenta kierunku materiały dla zastosowań medycznych, podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KO
7.	K_K07	ma świadomość potrzeby oddziaływania na osobowość i organizm człowieka w celu zaspokojenia jego potrzeb w zakresie rozwoju somatycznego i motorycznego, które związane są z uczestnictwem w kulturze fizycznej; rozumie potrzebę promowania zdrowia i aktywności fizycznej służącej zdrowiu, wypoczynkowi oraz urodzie.	P6S_KO

8.	K_K08	ma świadomość odpowiedzialności za zachowanie dziedzictwa kulturowego regionu, kraju, Europy	P6S_KK
9.	K_K09	umie uczestniczyć w przygotowaniu projektów społecznych (politycznych, gospodarczych, obywatelskich), uwzględniając aspekty prawne, ekonomiczne i polityczne	P6S_KK
Σ	9		

Efekty uczenia się dla kierunku opracowano na podstawie *Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji z dnia 14 listopada 2018 r. (Dz.U. Z 2018 r., poz. 2218)*

.....  
data i podpis  
Zastępca ds. Kształcenia

.....  
data i podpis  
Dyrektora Kolegium

#### Objaśnienia:

Symbol efektu tworzą:

- litera K - dla wyróżnienia, że chodzi o efekty kierunkowe,
- znak \_ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K - dla oznaczenia kategorii efektów (W - wiedza, U - umiejętności, K - kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery od 1 do 9 należy poprzedzić cyfrą 0).

W kolumnie odniesienia do charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się należy wskazać kody składników opisu efektów uczenia się zaczerpnięte z opisu efektów uczenia się, zgodnie z *Ustawą o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji* oraz *Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji z dnia 14 listopada 2018 r. (Dz.U. z 2018 r., poz. 2218)*. Występujące w charakterystykach kody składnika opisu są złożone z następujących elementów:

- jedna litera P – dla oznaczenia słowa poziom;
- jedna z cyfr 6, 7, 8 – dla oznaczenia numeru poziomu (6 – szósty, 7 – siódmy, 8 – ósmy);
- jedna litera S – dla oznaczenia słowa studia;
- znak \_ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K - dla oznaczenia kategorii efektów (W - wiedza, U - umiejętności, K - kompetencje społeczne),
- jedna z liter:
  - G – występującą w kategorii wiedza, która określa zakres i głębię/kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
  - K – występującą w kategorii wiedza, która określa kontekst/uwarunkowania, skutki,
  - W – występującą w kategorii umiejętności, która określa wykorzystanie wiedzy/rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
  - K – występującą w kategorii umiejętności, która określa komunikowanie się/ odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
  - O – występującą w kategorii umiejętności, która określa organizację pracy/planowanie i pracę zespołową,
  - U – występującą w kategorii umiejętności, która określa uczenie się/ planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób,
  - K – występującą w kategorii kompetencje społeczne, która określa oceny/krytyczne podejście,
  - O – występującą w kategorii kompetencje społeczne, która określa odpowiedzialność/wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu społecznego,
  - R – występującą w kategorii kompetencje społeczne, która określa rolę zawodową/niezależność i rozwój etosu.