



## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-IB-408</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-IBN-408</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Biomechanika</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Biomechanics</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2022/2023</b>	

## USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</b>	
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>	
Profil studiów	<b>Praktyczny</b>	
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>	
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	<b>Politechnika Świętokrzyska</b>
	Jednostka	<b>Katedra Inżynierii Produkcji</b>
Koordynator przedmiotu	<b>prof. dr hab. inż. Leszek Radziszewski</b>	
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>	

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kształcenia ogólnego</b>	
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>	
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr IV</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr IV</b>
Wymagania wstępne	<b>Analiza matematyczna, Mechanika ogólna</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>15</b>	<b>15</b>			
	studia niestacjonarne:	<b>9</b>	<b>9</b>			

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna i rozumie podstawowe zasady budowy i struktury mechanizmów. Zna strukturę układu kostno-stawowego.	IB_W04
	W02	Student ma wiedzę w zakresie analizy kinematycznej mechanizmów płaskich. Zna metody wykreślne: planu prędkości i planu przyspieszeń, oraz metodę analityczną. Zna anatomiczny opis ruchu.	IB_W04
	W03	Student ma wiedzę w zakresie analizy statycznej i kinetostaticznej mechanizmów płaskich. Zna metodę graficzną i grafoanalityczną.	IB_W04
	W04	Student ma wiedzę w zakresie wyrównoważenia statycznego i dynamicznego mechanizmów płaskich. Potrafi wykonać analizę biomechaniczną ruchów człowieka .	IB_W04
Umiejętności	U01	Potrafi wykonać analizę strukturalną mechanizmu.	IB_U13
	U02	Potrafi przeprowadzić analizę kinematyczną mechanizmu wyznaczyć prędkości i przyspieszenia poszczególnych ogniw i punktów mechanizmu metodami wykreślnymi i analitycznymi.	IB_U09
	U03	Potrafi obliczyć reakcje w parach kinematycznych. Potrafi wyznaczyć sprawność mechanizmu.	IB_U09 IB_U13
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	IB_K01

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Połączenia wolne kości (stawy). Budowa, typy i kinematyka stawów. Rodzaje i zakresy ruchów w stawach. Pojęcia podstawowe: ogniwo, para kinematyczna, łańcuch kinematyczny, mechanizm. Klasyfikacja par kinematycznych. Anatomiczny opis ruchu. Struktura układu kostno-stawowego. Analiza strukturalna mechanizmów. Ruchliwość mechanizmów płaskich i przestrzennych. Zarys klasyfikacji mechanizmów płaskich. Więzy bierne i lokalne stopnie swobody. Analiza kinematyczna mechanizmów płaskich metodą planów prędkości i przyspieszeń. Anatomiczny system opisu ruchu kończyn. Przedstawienie ruchu w stawie i w łańcuchu biokinematycznym. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń ogniw i wybranych punktów mechanizmów dźwigniowych. Analiza statyczna i kinetostaticzna mechanizmów dźwigniowych bez uwzględnienia tarcia. Wyznaczanie reakcji w parach kinematycznych. Sprawność mechanizmów, bilans energetyczny
ćwiczenia	Analiza strukturalna połączeń. Przykłady wyznaczania ruchliwości połączeń płaskich. Przykłady mechanizmów o racjonalnej konstrukcji. Analiza kinematyczna mechanizmów dźwigniowych. Metody wykreślne. Plan prędkości i plan przyspieszeń. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń wybranych punktów. Analiza statyczna mechanizmów, wyznaczania momentu równoważącego obciążenia roboczego bez uwzględnienia tarcia w parach kinematycznych. Wyznaczanie sił bezwładności przyłożonych do ogniw mechanizmów płaskich. Analiza kinetostaticzna mechanizmów płaskich.

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x			
W02			x			
W03			x			
W04			x			
U01			x			
U02			x			
U03			x			
K01						x

**FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium</i>
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć</i>

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15				9	9				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>22</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>0,9</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					<b>28</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					<b>1,1</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										ECTS

## LITERATURA

1. J.Felis, H.Jaworowski, (2007), *Teoria Maszyn i Mechanizmów* cz. I i II. Wyd. uczelniane AGH. Kraków.
2. Kędzior, Knapczyk, Morecki, (2001), *Teoria mechanizmów i maszyn*, WNT, W-wa,.
3. Bober T. i in. (2006), *Biomechanika układu ruchu człowieka*, Wrocław
4. Będziński R i in., (2004), *Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna*, EXIT W-wa
5. Grimshaw P., Lees A., Fowler N., Burden A. (2010), *Instant Notes Sport & Exercise Biomechanics*, Polish edition by Wydawnictwo Naukowe PWN SA Warszawa ISBN 978-83-01-16415-7
6. Peter M. McGinnis, (2021), *Biomechanics of sport and exercise*, Edra Urban, Wrocław
7. Tejszerska D. Świtoński E. Gzik M. (2011), *Biomechanika narządu ruchu człowieka*. Politechnika Śląska Gliwice, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii i Eksploatacji – PIB.
8. J. Mrozowski, Awrejcewicz J., (2004), *Podstawy biomechaniki*, WPŁ. Łódź