

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: II

Specjalności: Mechatronika w systemach produkcyjnych  
Mechatronika pojazdów i maszyn roboczych

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Mikro i nanotechnologie w mechatronice
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.0 PIIS C1 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe i kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15		15		

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstaw mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice.

**Cel 2** Identyfikowanie analogii pomiędzy mikro i nanotechnologiami w technice i przyrodzie - podstawy bioniki.

**Cel 3** Poznanie zasad bionicznego projektowania elementów, struktur i zespołów o odpowiednich właściwościach mechanicznych.

**Cel 4** Wykształcenie umiejętności projektowania procesów technologicznych wytwarzania elementów i struktur mechatronicznych.



**Cel 5** Wykształcenie umiejętności pracy zespołowej.

**Cel 6** Poznanie zasad projektowania procesów technologicznych wytwarzania elementów i struktur mechatronicznych.

**Cel 7** Wykształcenie w studentach przekonania o konieczności doksztalcania się przez całe życie.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

a Znajomość zagadnień wykładanych na studiach pierwszego stopnia.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1** Wiedza: Student zna podstawy najważniejszych mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice.

**EK2** Wiedza: Student zna podstawowe zasady bioniki i identyfikuje analogie pomiędzy mikro i nanotechnologiami występującymi w przyrodzie i technice (szczególnie w mechatronice).

**EK3** Umiejętności: Student projektuje inspirowany biologicznie element czy technologię (mikro, nano).

**EK4** Umiejętności: Student projektuje proces wytwarzania elementu, struktury czy układu mechatronicznego.

**EK5** Kompetencje społeczne: Student posiada umiejętność zespołowego rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych.

**EK6** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu projektowania elementów i struktur mechatronicznych.

**EK7** Kompetencje społeczne: Student rozumie potrzebę konieczności doksztalcania się przez całe życie.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Charakterystyka i kierunki rozwoju mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice, podstawowe pojęcia i definicje.	2
W2	Podstawowe mikro i nanotechnologie wytwarzania stosowane w mechatronice: metody skrawania i szlifowania, metody elektroerozyjne i elektrochemiczne, laserowe oraz hybrydowe.	6
W3	Inspiracje biologiczne w zakresie rozwoju materiałów, projektowania lekkich, wytrzymałych i sztywnych elementów i struktur również elementów MEMS.	3
W4	Projektowanie inspirowanych biologicznie powierzchni, kształtów i struktur (również MEMS).	2
W5	Projektowanie procesów technologicznych wytwarzania elementów o specjalnych kształtach i właściwościach warstwy wierzchniej.	2
	RAZEM	15

### LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Analiza i obserwacja pod mikroskopem struktur powierzchni występujących w technice i przyrodzie w aspekcie ich właściwości eksploatacyjnych.	3
L2	Analiza i obserwacja pod mikroskopem struktur i kształtów 3D występujących w technice i przyrodzie w aspekcie funkcjonalności cech eksploatacyjnych.	3
L3	Opracowanie projektu inspirowanego biologicznie elementu lub układu mechatronicznego.	5



## LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L4	Opracowanie procesu technologicznego wykonania zaprojektowanego elementu lub układu mechatronicznego.	4
	RAZEM	15

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady

M2 Burza mózgów

M3 Dyskusja

M4 Prezentacje multimedialne

M5 Symulacja laboratoryjna

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Projekt zespołowy

F3 Referat

F4 Aktywność na zajęciach

F5 Kolokwium

F6 Egzamin

### KRYTERIA OCENY



EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Student z trudem identyfikuje mikro i nanotechnologie występujące w mechatronice, słabo zna podstawowe pojęcia i definicje.	wykład, laboratorium	aktywność w zajęciach 30%, ocena z kolokwium 70%.
NA OCENĘ 4	Student dobrze zna podstawy mikro i nanotechnologii występujących w mechatronice, dobrze zna pojęcia i podstawowe definicje.		
NA OCENĘ 5	Student wykazuje zainteresowanie przedmiotem, bardzo dobrze zna podstawy mikro i nanotechnologii występujących w mechatronice oraz podstawowe pojęcia i definicje.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Student z trudem identyfikuje i słabo zna podstawy teoretyczne mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice.	wykład, laboratorium	aktywność w zajęciach 30%, ocena z kolokwium 70%.
NA OCENĘ 4	Student dobrze identyfikuje i dobrze zna podstawy teoretyczne mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice.		
NA OCENĘ 5	Student wykazuje zainteresowanie przedmiotem i bardzo dobrze identyfikuje i zna podstawy teoretyczne mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Student z błędami projektuje inspirowany biologicznie element lub technologię.	wykład	odpowiedź ustna 100%.
NA OCENĘ 4	Student z drobnymi błędami projektuje inspirowany biologicznie element lub technologię.		
NA OCENĘ 5	Student bezbłędnie projektuje inspirowany biologicznie element lub technologię.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Student z błędami projektuje proces wytwarzania wybranego elementu, struktury lub układu mechatronicznego.	wykład	ocena z referatu 100%.
NA OCENĘ 4	Student z drobnymi błędami projektuje proces wytwarzania wybranego elementu, struktury lub układu mechatronicznego.		
NA OCENĘ 5	Student bezbłędnie projektuje proces wytwarzania wybranego elementu, struktury lub układu mechatronicznego.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5



NA OCENĘ 3	Student słabo angażuje się w zespołowe opracowanie projektów konstrukcyjnych i procesów technologicznych wytwarzania wymagających interdyscyplinarnej wiedzy.	laboratorium	projekt zespołowy 100%.
NA OCENĘ 4	Student aktywnie uczestniczy w zespołowym opracowywaniu projektów konstrukcyjnych i procesów technologicznych wytwarzania wymagających interdyscyplinarnej wiedzy.		
NA OCENĘ 5	Student wykazuje zainteresowanie przedmiotem oraz bardzo aktywnie angażuje się w zespołowe opracowanie projektów konstrukcyjnych i procesów wytwarzania wymagających interdyscyplinarnej wiedzy.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6
NA OCENĘ 3	Student słabo zna metodykę inspirowanego biologicznie projektowania elementów i procesów występujących w mechatronice.	wykład	ocena z egzaminu 100%.
NA OCENĘ 4	Student dobrze zna metodykę inspirowanego biologicznie projektowania elementów i procesów występujących w mechatronice.		
NA OCENĘ 5	Student wykazuje zainteresowanie przedmiotem i bardzo dobrze zna metodykę inspirowanego biologicznie projektowania elementów i procesów występujących w mechatronice.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 7		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 7
NA OCENĘ 3	Student wykazuje niską świadomość konieczności dokształcania się przez całe życie.	laboratorium	aktywność na zajęciach 100%.
NA OCENĘ 4	Student w stopniu zadowalającym wykazuje świadomość konieczności dokształcania się przez całe życie.		
NA OCENĘ 5	Student doskonale rozumie potrzebę konieczności dokształcania się przez całe życie.		

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

10% oceny EK1 + 20% oceny EK2 + 20 % oceny EK3 + 20% oceny EK4 + 10% oceny EK5 + 10% oceny EK6 + 10% oceny EK7.

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

- a Obecność na zajęciach
- b Zaliczenie ćwiczeń
- c Pozytywna ocena z kolokwium i egzaminu.



## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	MT2P_W09, MT2P_W03, MT2P_W12	Cel1, Cel2, Cel3	W1, W2, W4, W5	M1, M2, M3, M4
EK2	MT2P_W09, MT2P_W03, MT2P_W12	Cel1, Cel3, Cel6	W1, W2, L1	M1, M2, M3, M4, M5
EK3	MT2P_UB03, MT2P_W12, MT2P_UB04	Cel3, Cel4, Cel6	W3, W4, W5, L3, L4	M1, M2, M3, M4, M5
EK4	MT2P_K06, MT2P_W12, MT2P_UB04	Cel3, Cel4, Cel6	W3, W4, W5, L3, L4	M1, M2, M3, M4, M5
EK5	MT2P_K06	Cel5	L1, L2, L3, L4	M2, M3, M5
EK6	MT2P_W12	Cel6	W4, W5, L3	M1, M2, M3, M4, M5
EK7	MT2P_K06, MT2P_K01	Cel7	L1, L2, L4	M1, M2, M3, M4, M5

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Ed. G.L. Hornyak, — *Fundamentals of Nanotechnology*, Londyn, 2009, CRC Press,
- [2] V.K. Jain, — *Micromanufacturing processes*, Londyn, 2013, CRC Press,
- [3] K. Cheng, D. Huo — *Micro-cutting*, Nowy Jork, 2013, Wiley
- [4] H. Misawa and S. Juodkakis — *3D Laser Microfabrication Principles and Applications*, Weinheim, 2006, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
- [5] H. Hocheng — *Machining Technology for composite materials Principles and practice*, Oxford - Cambridge Philadelphia- New Delhi, 2012, Woodhead Publishing Limited.
- [6] E. Jabbari, D-H. Kim, L.P. Lee, A. Ghaemmaghami, A. Khademhosseini — *Handbook of Biomimetics and Bioinspirations: 1- Bioinspired Materials, 2 Electromechanical Systems, 3 Tissue Models*, Londyn, 2014, World Scientific Publishing, Pte. LtdCo

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Nadim, W.Kirt — *An Introduction to Microelectromechanical Systems EGINEERING*, Boston London, 2004, Artech House, Inc.
- [2] A.Busnaina — *Nanomanufacturing handbook*, Londyn, 2007, CRC Press Taylor & Francis Group,
- [3] M. Marciniak — *Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania: obróbka, mikroobrobka, montaż*, Warszawa, 2007, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- [4] A..Samek — *Bionika wiedza przyrodnicza dla inżynierów*, Kraków, 2010, Wydawnictwa AGH
- [5] E.Tkacz , P. Borys — *Bionika*, Warszawa, 2016, WNT



[6] S.Węgrzyn, L. Znamkowski — *Zarys Nanonauki i informatycznych molekularnych nanotechnologii*, Gliwice, 2008, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Stanisław Pytel (kontakt: pytel@MECH.PK.EDU.PL)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr hab. inż. Stanisław Pytel (kontakt: pytel@MECH.PK.EDU.PL)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)	(odpowiedzialny za przedmiot)	(kierownik zakładu)	(dyrektor instytutu)
---------------------	-------------------------------	---------------------	----------------------

PWSZ w Nowym Sączu

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....