

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025 – 2025/2026

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Inżynieria materiałów konstrukcyjnych
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Instytut Inżynierii Materiałowej
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	studia II-go stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 1 semestr
Rodzaj przedmiotu	przedmiot kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr Wojciech Bochnowski
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Wojciech Bochnowski

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
1	15			30					4

1.2. Sposób realizacji zajęć

- zajęcia w formie tradycyjnej
 zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – egzamin.

Laboratoria – zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiedza z przedmiotów: materiałoznawstwo, mechanika i wytrzymałość materiałów, technologii wytwarzania.
--

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie opisywania i wyjaśniania mechanizmów degradacji materiałów stosowanych w układach mechatronicznych.
C ₂	Nabycie umiejętności prowadzenia badań laboratoryjnych oraz oceny trwałości eksploatacyjnej materiałów.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student w stopniu pogłębionym wyjaśnia zjawiska pękania materiałów oraz analizuje wpływ koncentracji naprężeń na trwałość elementów mechatronicznych, wykorzystując narzędzia matematyczne.	K_Wo1
EK_02	Student charakteryzuje właściwości i mechanizmy degradacji materiałów stosowanych w mechatronice, w szczególności: stopów metali, materiałów powłokowych PVD, polimerów do druku 3D, materiałów kompozytowych, uwzględniając współczesne trendy technologiczne i kierunki rozwoju materiałoznawstwa.	K_Wo3
EK_03	Student analizuje zachowanie materiałów inżynierskich pod obciążeniem na podstawie wiedzy z matematyki, fizyki i mechaniki oraz wykorzystuje tę wiedzę do projektowania i oceny elementów układów mechatronicznych.	K_Uo2
EK_04	Student modeluje zjawiska związane z wytrzymałością zmęczeniową, naprężeniami własnymi, tarciami i zużyciem, stosując prawa mechaniki, obliczenia wytrzymałościowe oraz zasady etyki inżynierskiej przy formułowaniu i rozwiązywaniu problemów technicznych.	K_Uo3
EK_05	Student wykorzystuje specjalistyczne oprogramowanie CAD/CAE/CAM do symulacji procesów zmęczenia, tribologii i właściwości powłok oraz do wizualizacji wyników analiz materiałowych i mechanicznych.	K_Uo4
EK_06	Student dobiera i obsługuje sprzęt pomiarowy (profilometr, mikroindenter, maszyna wytrzymałościowa, tribometr) oraz opracowuje wyniki pomiarów mechanicznych, wytrzymałościowych i tribologicznych, prezentując je w formie liczbowej i graficznej wraz z poprawną interpretacją.	K_Uo6
EK_07	Student planuje, przeprowadza i analizuje eksperymenty	K_Uo8

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

	dotyczące pęknięcia, zmęczenia nisko- i wysokocyklowego, właściwości powłok PVD, właściwości polimerów 3D oraz kompozytów, formułując hipotezy i oceniając istniejące rozwiązania techniczne.	
EK_o8	Student wykorzystuje wiedzę własną oraz dane eksperckie z bazy Science Direct do rozwiązywania problemów związanych z trwałością materiałów, zmęczeniem, tribologią i powłokami ochronnymi, w szczególności w sytuacjach wymagających specjalistycznej interpretacji zjawisk materiałowych.	K_Ko2

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

<p>Treści merytoryczne:</p> <p>Pęknięcie materiałów w układach mechatronicznych.</p> <p>Wytrzymałość zmęczeniowa materiałów.</p> <p>Charakterystyka powłok wytwarzanych w procesie PVD.</p> <p>Tribologia w układach mechatronicznych.</p> <p>Naprężenia w warstwie wierzchniej materiałów.</p> <p>Właściwości materiałów do druku 3D (polimery + metale).</p> <p>Materiały kompozytowe w mechatronice.</p> <p>Ocena trwałości eksploatacyjnych materiałów.</p>

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

<p>Treści merytoryczne:</p> <p>Wyznaczanie współczynnika intensywności naprężeń K_{IC} metodą trójpunktowego zginania.</p> <p>Wyznaczanie współczynnika intensywności naprężeń K_{IC} metodą mikroindentacji HV</p> <p>Morfologia przelomów.</p> <p>Ćwiczenia z niskocyklowego i wysokocyklowego zmęczenia materiałów. Krzywe Wöhlera (S–N) dla stali i stopów aluminium.</p> <p>Wyznaczanie energii powierzchniowej materiałów technicznych.</p> <p>Wyznaczanie właściwości mechanicznych powłok ochronnych (twardość DSI, scratch-test, Moduł E) wytwarzanych w procesie PVD.</p> <p>Wyznaczanie naprężeń własnych w powłokach PVD.</p> <p>Tribologia – badania tarcia i zużycia.</p> <p>Próby rozciągania próbek z PLA, ABS, PETG. Wpływ orientacji druku na wytrzymałość.</p> <p>Badanie właściwości mechanicznych kompozytów polimerowych wzmacnianych włóknami.</p>

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia laboratoryjne: uczenie się poprzez rozwiązywanie zadań praktycznych, analiza przypadków, analiza i interpretacja tekstów źródłowych, praca w grupach, samodzielna lub grupowa praca w laboratorium, zajęcia w formie tradycyjnej.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	Kolokwium ; Egzamin.	W
EK_02	Kolokwium; Egzamin; Sprawozdanie (przeгляд materiałów/technologii).	W, Lab
EK_03	Zadanie projektowe	W
EK_04	Kolokwium; Prezentacja wyników.	Lab
EK_05	Sprawozdanie; Ocena wyników symulacji.	Lab
EK_06	Sprawozdanie; Obserwacja pracy na stanowisku.	Lab
EK_07	Sprawozdanie; Ocena pracy podczas zajęć; Dyskusja wyników.	W, Lab
EK_08	Sprawozdanie, Egzamin.	W, Lab

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład

Zaliczenie wykładu odbędzie się na podstawie pozytywnej oceny z pytań egzaminacyjnych sprawdzających wiedzę przekazaną na wykładzie.

Egzamin w formie pisemnej, należy udzielić odpowiedzi na 4 pytania. Wymagana jest znajomość min. 51% treści na każde pytanie. Odpowiedź na każde pytanie punktowana jest osobno w skali 0-100%. Średnia arytmetyczna uzyskanych punktów stanowi podstawę oceny z egzaminu wg skali: 0 ÷ 50% - niedostateczny, 51 ÷ 68% - dostateczny, 69 ÷ 79% - dostateczny plus, 80 ÷ 89% - dobry, 90 ÷ 95% - dobry plus, 96 ÷ 100% - bardzo dobry.

Laboratoria

Warunki zaliczenia laboratoriów:

1. Zaliczenie i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Oddanie poprawnych sprawozdań z ćwiczeń laboratorium.
3. Zaliczenie 1 kolokwium.

Do zaliczenia kolokwium wymagane jest 51% poprawnych odpowiedzi.

Skala ocen z kolokwium: dostateczny (51 - 68)% pkt, dostateczny plus (69- 79)% pkt, dobry (80 - 89)% pkt, dobry plus (90 - 95)% pkt, bardzo dobry (96 - 100)% pkt.

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności odbywa się poprzez kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Natomiast weryfikacja kompetencji społecznych odbywa się poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	60
SUMA GODZIN	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> Blicharski M., Inżynieria materiałowa, WNT Warszawa 2017. Ashby M., Shercliff H., Cebon D., Inżynieria materiałowa, Tom 1, 2, Wydanie w języku polskim, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź 2011. Majka H., Technologia stopów specjalnych, Uniwersytet Rzeszowski, 2014. Boczowska A. i inni, Kompozyty Politechnika Warszawska, 2003. Wyrzykowski J., Pleszakow E., Sieniawski J., Odształcanie i pękanie metali, WNT, Warszawa 1999. S. Kocańda Zmęczeniowe pękanie metali, WNT, Warszawa 1985. Weroński A., Zmęczenie cieplne metali, WNT, Warszawa 1983. Adamiak S., Bochnowski W., Dziedzic A., Podstawy nauki o materiałach - laboratorium, Uniwersytet Rzeszowski, 2013. Ćorić, D., Ćurković, L., & Majić Renjo, M. (2017). Statistical analysis of Vickers indentation fracture toughness of Y-TZP ceramics. Transactions of FAMENA, 41(2), 1-16; DOI: 10.21278/TOF.41201. dos Santos Silva, B. C., Seixas, L. F., Callegari, B., Batalha, R. L., Reis, L., dos Santos Paula, A., ... & Coelho, R. S. (2025). Influence of build orientation and thermal treatment on the fracture toughness of LPBF-manufactured 18Ni300 maraging steel. Journal of Materials Research and Technology. Verma, R., Gairola, S., Kumar, P., & Jayaganthan, R. (2023). Fracture toughness and fatigue crack growth behaviour of laser powder bed fusion (LPBF) built Ti-6Al-4V alloy through XFEM. Procedia Structural Integrity, 46, 175-181.

12. Zhou, Y., Ho, N. S. K., & Pang, J. H. L. (2025). Fatigue Performance Improvement of LPBF-Processed 316 L Stainless Steel Specimens via Sequential HIP, Surface Machining, and Shot Peening. *Journal of Alloys and Compounds Communications*, 100095.

Literatura uzupełniająca:

1. Ashby M., Shercliff H., Cebon D.: *Inżynieria materiałowa T1, T2*, Wyd. Galaktyka Łódź 2011.
2. Przybyłowicz K, Skrzypek S.: *Inżynieria metali i technologie materiałowe*. Wyd. AGH 2019.
3. Ghosh, A., Ahmed, S., Reddy, S. T., & Shankar, G. (2025). Dwell-fatigue behaviour of additively manufactured Ti6242 alloy via LPBF and HIPING. *International Journal of Fatigue*, 195, 108864.
4. Gu, J., Wang, X., Gao, Y., Chen, Y., Zhang, Z., Wen, J., & Gong, J. (2024). Effect of surface modification on the high temperature low cycle fatigue performance of LPBF 316L austenitic steel. *Engineering Fracture Mechanics*, 302, 110094.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej