

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2023-2027

(skrajne daty)

Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	Technologie procesów materiałowych
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok, 3, 4 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Andrzej Wał, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Andrzej Dziedzic, prof. UR, dr inż. Ewa Bobko

\* -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
3	15			30					5
4	15			30					5

**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 – zaliczenie bez oceny (po 3 semestrze), egzamin (po 4 semestrze)  
 Laboratorium - zaliczenie z oceną

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Treści z przedmiotu nauka o materiałach
---

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

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Nabywanie wiedzy w zakresie opisu podstawowych technologii wytwarzania i przetwórstwa materiałów inżynierskich, metod kształtowania właściwości materiałów oraz metod badania struktury, właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów
C2	Nabywanie umiejętności określania wpływu technologii procesu na strukturę, własności i zastosowanie materiałów oraz umiejętności doboru procesu technologicznego do uzyskania wymaganych właściwości materiałów
C3	Nabywanie świadomości pozatechnicznych konsekwencji zastosowania technologii procesów materiałowych

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Zna i rozumie zagadnienia z zakresu rozwiązywania problemów związanych z technologią procesów materiałowych wraz z analizą wytrzymałości elementów maszyn i układów mechanicznych	K_Wo6
EK_02	Zna metody badań struktury oraz własności mechanicznych i eksploatacyjnych stali, nanomateriałów, nanokompozytów, z uwzględnieniem badań nieniszczących	K_Wo9
EK_03	Zna nowoczesne technologie wytwarzania materiałów PVD, CVD, MBE, powłok, warstw o budowie nanokrystalicznej, nanokompozytowej o podwyższonych właściwościach fizycznych i mechanicznych wykorzystywanych w przemyśle lotniczym	K_W10
EK_04	Umie sporządzić raport z badań, dokumentację, pisemne sprawozdanie w języku polskim, angielskim zawierające analizę literatury dotyczącej tematu, zestawienie wyników badań, poprawną analizę wyników i wnioski z wykorzystaniem norm i wskazaniem wykorzystanych źródeł	K_Uo2
EK_05	Umie dobrać metodę badań struktury, właściwości materiałów przy wykorzystaniu odpowiedniej aparatury, urządzeń właściwą dla przeprowadzenia pomiarów, symulacji komputerowych i modeli teoretycznych oraz	K_Uo7

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

	wykorzystać standardy do analizy własności materiałów pod kątem ich zastosowań inżynierskich	
EK_o6	Umie oceniać zagrożenia związane ze zastosowaniem materiałów, produktów wykorzystywanych w procesach technologicznych pod kątem standardów i norm oraz wymagań zasad BHP	K_Uo8
EK_o7	Umie dobrać materiał, zaprojektować proces technologiczny uwzględniając aspekt ekonomiczny planowanego zadania inżynierskiego	K_Uo9
EK_o8	Umie zaprojektować nowoczesny proces technologiczny wytwarzania powłok, warstw PVD, MBE, CVD czy też obróbki materiału używając właściwych metod i parametrów wytwarzania oraz odpowiedniej aparatury, urządzeń	K_U10
EK_o9	Umie zaprojektować proces technologiczny dla wskazanego materiału w celu uzyskania określonej struktury zapewniającej osiągnięcie wymaganych właściwości mechanicznych niezbędnych do wskazanego zastosowania oraz ocenić poprawność procesu przy użyciu właściwych metod badawczych	K_U13
EK_10	Umie współdziałać i pracować w grupie podczas realizacji zadań, przyjmując w niej różne role oraz planować pracę indywidualną oraz w zespole	K_U15
EK_11	Nabycie świadomości pozatechnicznych konsekwencji zastosowania technologii procesów materiałowych	K_Ko2

### 3.3 Treści programowe

#### 1. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
<p>Semestr I:</p> <p>Dyslokacje, mechanizmy umocnienia metali i stopów</p> <p>Krystalizacja kierunkowa i objętościowa.</p> <p>Układy równowagi faz</p> <p>Obróbka cieplna</p> <p>Konstrukcja i analiza wykresów CTP</p> <p>Obróbka plastyczna</p> <p>Semestr II:</p> <p>Obróbka cieplno-chemiczna stali</p> <p>Nowoczesne technologie wytwarzania PVD, PLD, CVD.</p> <p>Charakterystyka powłok nanokompozytowych o właściwościach antybakteryjnych oraz do zastosowań tribologicznych wytwarzanych metodą PVD</p> <p>Technologie laserowe i elektronowe</p> <p>Technologie kompozytowe</p> <p>Nanomateriały, metody badań struktury i właściwości nanomateriałów</p>

## B. Problematyka laboratoryjnych

Treści merytoryczne
Semestr I: Układy krystalograficzne, płaszczyzny i kierunki krystalograficzne. Badania grubości warstw półprzewodnikowych wytworzonych metodą MBE za pomocą mikroskopu SEM Analiza topografii powierzchni warstw ochronnych za pomocą mikroskopu elektronowego Wpływ parametrów przygotowania polimerowych powłok ochronnych (czas, temperatura) na jakość procesu technologicznego - badania za pomocą mierzadła magnetycznego Wpływ procesu wygrzewania na topografię powierzchni oraz chropowatość powłoki ochronnej Semestr II: Badania grubości powłok ochronnych otrzymanych w procesie PVD za pomocą profilometru Projekt doboru technologii procesów materiałowych na wybrane elementy maszyn i urządzeń. Wykonanie dokumentacji technologicznej procesu technologicznego Technologie procesów specjalnych wykorzystywane w wytwarzaniu maszyn i urządzeń Maszyny i urządzenia znajdujące zastosowanie w technologii procesów materiałowych Technologie procesów wytwórczych stosowane w przemyśle lotniczym

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium - analiza i interpretacja tekstów źródłowych, praca w grupach, analiza przypadków, uczenie się poprzez rozwiązywanie zadań praktycznych, samodzielna lub grupowa praca w laboratorium

## 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	Egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie	w, lab
EK_02	Egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie	w, lab
EK_03	Egzamin pisemny, kolokwium, sprawozdanie	w, lab
EK_04	Sprawozdanie	lab
EK_05	kolokwium, sprawozdanie, projekt	lab
EK_06	Egzamin, kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w, lab
EK_07	Sprawozdanie, projekt	lab

EK_o8	Sprawozdanie, projekt	lab
EK_o9	Projekt	lab
EK_10	Sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w, lab
EK_11	Sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć	w, lab

#### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

<p>Wykład – zaliczenie na podstawie pisemnego egzaminu</p> <p>Ocena z egzaminu wynikać będzie z sumy punktów uzyskanych z pisemnych odpowiedzi na trzy pytania z zakresu treści podanych w sylabusie:</p> <p>dost. - (51 - 60)% pkt,  +dost. - (61 - 70)% pkt,  dobry (71 - 80)% pkt,  +dobry (81 - 90)% pkt,  bardzo dobry (91 - 100)% pkt.</p> <p>Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest zaliczenie materiału przewidzianego w treściach ćwiczenia (kolokwium), praktyczne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych oraz oddanie poprawnych sprawozdań z realizowanych ćwiczeń.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się.</p> <p>Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności odbywa się poprzez pisemny egzamin, kolokwia, sprawozdania, projekt, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Natomiast weryfikacja kompetencji społecznych odbywa się poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.</p>
--

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	90
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	155
<b>SUMA GODZIN</b>	<b>250</b>
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>10</b>

\* 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

### Literatura podstawowa

1. Marek Blicharski: Inżynieria materiałowa – stal. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.
2. Blicharski M., Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2001.
3. Stanisław Adamiak, Wojciech Bochnowski, Andrzej Dziejcz: Podstawy nauki o materiałach – laboratorium. Wyd. UR, 2013. PDF
4. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały inżynierskie. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów. Tom 2. WNT, Warszawa, 1996.
5. Ashby M.F: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, Pergamon Press, Oxford 1998.
6. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo: materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego. Wyd. PWN, Warszawa, 2002.
7. Dobrzański L. A.: Zasady doboru materiałów inżynierskich z kartami charakterystyk. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000.
8. Dziejcz A., Kształtowanie struktury i właściwości mechanicznych oraz antybakteryjnych powłok ditlenku tytanu modyfikowanego srebrem i azotem w procesie fizycznego osadzania z fazy gazowej, Rozprawy Monografie 340, Wydawnictwa AGH, Kraków 2018. PDF

### Literatura uzupełniająca:

1. M. S. Shakeri, Z. Swiatkowska-Warkocka, O. Polit, T. Itina, A. Maximenko, J. Dep-ciuch, J. Gurgul, M. Mitura-Nowak, M. Perzanowski, A. Dziejcz, J. Nęcki, Alternative local melting-solidification of suspended nanoparticles for heterostructure formation enabled by pulsed laser irradiation, *Advanced Functional Materials* 2023, Vol. 33, iss. 43, 2304359
2. I. Stolyarchuk, O. Kuzyk, O. Dan'kiv, A. Dziejcz, G. Kleto, A. Stolyarchuk, A. Popovych, I. Hadzaman, Growth of  $Zn_{1-x}Ni_xO$  thin films and their structural, optical and magneto-optical properties, *Coatings*, 2023, 13 (3), 601;
3. B. Skóra, U. Krajewska, A. Nowak, A. Dziejcz, A. Barylyak, M. Kus-Liskiewicz, Noncytotoxic silver nanoparticles as a new antimicrobial strategy, *Scientific Reports* (2021) 11:13451
4. Adamczyk J.: Metaloznawstwo teoretyczne, Cz. 1, Struktura metali i stopów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1999.
5. Adamczyk J.: Metaloznawstwo teoretyczne, Cz. 2, Odkształcenie plastyczne, umocnienie i pękanie, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.
6. A. Dziejcz, W. Bochnowski, S. Adamiak, Ł. Szyller, J. Cebulski, I. Virt, M. Kus-Liskiewicz, M. Marzec, P. Potera, A. Żaczek, B. Zdeb, Structure and antibacterial properties of Ag and N doped titanium dioxide coatings containing  $Ti_2.85O_4N$  phase, prepared by magnetron sputtering and annealing *Surface and Coatings Technology* 393 (2020) 125844
7. Dziejcz A., Bochnowski W., Szyller Ł., Adamiak S., Wisz G., Cebulski J., Patent na wynalazek na rzecz UR, Sposób wytwarzania powłoki ditlenku tytanu modyfikowanego srebrem i azotem oraz powłoka wytworzona tym sposobem, nr P.426051 [WIPO ST 10/C PL426051]. Decyzja o przyznaniu patentu z dnia 19.04.2022r.
8. S. Adamiak, W. Bochnowski, A. Dziejcz, Ł. Szyller and D. Adamiak, Characteristics of the Structure, Mechanical, and Tribological Properties of a Mo-Mo<sub>2</sub>N Nano-composite Coating

- Deposited on the Ti6Al4V Alloy by Magnetron Sputtering, *Materials* 2021, 14 (22), 6819
9. R. Pazik, A. Lewinska, J. Adamczyk-Grochala, M. Kulpa-Greszta, P. Kłoda, A. Tomaszewska, A. Dzedzic, G. Litwinienko, M. Noga, D. Sikora, M. Wnuk, Energy conversion and biocompatibility of surface functionalized magnetite nanoparticles with phosphonic moieties, *Journal of Physical Chemistry B* 124, 24, (2020), 4931-4948
  10. Jarosz D., Stachowicz M., Krzemiński P., Ruszała M., Juś A., Śliż P., Płoch D., Marchewka M., Initial Optimization of the Growth Conditions of GaAs Homo-Epitaxial Layers after Cleaning and Restarting the Molecular Beam Epitaxy Reactor, *ACS Omega*, 2023, vol. 8, 36

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej