

Nazwa wydziału	Wydział Inżynierii Materiałowej
Nazwa kierunku	Inżynieria Materiałowa
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Nauki techniczne - dyscypliny: Inżynieria materiałowa - 100,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	3
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się

<p>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)</p>	<p>System weryfikacji efektów uczenia się określonych dla kierunku Inżynieria Materiałowa obejmuje ocenę osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się w procesie kształcenia dokonywaną w odniesieniu do poszczególnych przedmiotów i ich form, a także ocenę pracy dyplomowej. Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej z danego przedmiotu (i jego form), a także pracy dyplomowej, potwierdza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się ustalonych dla wymienionych elementów procesu kształcenia. Poziom uzyskania tych efektów wynika z wystawionej oceny. Weryfikację efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w zakresie wiedzy przeprowadza się w oparciu o różnorodne formy pisemne: egzaminy, kolokwia, testy sprawdzające, pytania otwarte, opisowe, krótkie pytania ustrukturyzowane, eseje, raporty, sprawozdania. Stosuje się również odpowiedzi ustne, np. w formie prezentacji. Umiejętności i kompetencje społeczne weryfikowane są głównie w ramach klasycznych zaliczeń praktycznych, z których powstają oceniane raporty lub sprawozdania, ale także na podstawie kolokwiów pisemnych i prezentacji ustnych. Weryfikacja tych efektów odbywa się także w czasie bezpośredniej obserwacji zachowań studenta (udział studentów w dyskusji, zaangażowanie w proces studiowania, zaangażowanie i umiejętności pracy grupowej, gotowość i umiejętności poszerzania wiedzy, itp.), co dodatkowo daje możliwość weryfikacji efektów w zakresie kompetencji społecznych. Bezpośrednie interakcje pomiędzy nauczycielami akademickimi i studentami stwarzają nie tylko możliwość monitorowania nabywania kompetencji, ale aktywnego wpływu na ten proces. Szczegółowe zasady weryfikacji osiągania przez studentów efektów uczenia się określają sylabusy poszczególnych przedmiotów w rubryce „Metody weryfikacji efektów uczenia się”. Opisane w sylabusach metody weryfikacji efektów uczenia się weryfikowane są w zależności od formy zajęciowej i obejmują między innymi: Wykłady – egzaminy i kolokwia w formie pisemnej, praca własna w postaci opracowań lub prezentacji ustnych i raportów. Laboratoria – kolokwia pisemne, raporty i sprawozdania z przeprowadzonych eksperymentów. Ćwiczenia – kolokwia pisemne, prezentacje ustne, sprawozdania z wykonanych zadań (pisemne prace własne). Seminaria/projekty – prezentacje ustne, udział w dyskusji, opracowania w formie raportów lub sprawozdań.</p>
<p>Łączna liczba godzin zajęć</p>	<p>Nanomateriały i Nanotechnologie: 1090 Nowoczesne Materiały i Technologie: 1175</p>
<p>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)</p>	<p>Nanomateriały i Nanotechnologie: 90 Nowoczesne Materiały i Technologie: 90</p>
<p>Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia</p>	<p>Nanomateriały i Nanotechnologie: 50 Nowoczesne Materiały i Technologie: 50</p>
<p>Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych</p>	<p>Nanomateriały i Nanotechnologie: 5 Nowoczesne Materiały i Technologie: 5</p>
<p>Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej</p>	<p>Nanomateriały i Nanotechnologie: 0 Nowoczesne Materiały i Technologie: 0</p>

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Nanomateriały i Nanotechnologie: 38 (42%) Nowoczesne Materiały i Technologie: 61 (68%)
Dla studiów o profilu praktycznym: łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Nanomateriały i Nanotechnologie: nie dotyczy Nowoczesne Materiały i Technologie: nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	Nanomateriały i Nanotechnologie: 80 (89%) Nowoczesne Materiały i Technologie: 81 (90%)
Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	12 (13%)
Łączna liczba godzin z matematyki	Nanomateriały i Nanotechnologie: 45 Nowoczesne Materiały i Technologie: 30
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	Nanomateriały i Nanotechnologie: 3 Nowoczesne Materiały i Technologie: 2
Łączna liczba godzin z fizyki	Nanomateriały i Nanotechnologie: 0 Nowoczesne Materiały i Technologie: 0
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	Nanomateriały i Nanotechnologie: 0 Nowoczesne Materiały i Technologie: 0

Łączna liczba godzin z języków obcych	Nanomateriały i Nanotechnologie: 30 Nowoczesne Materiały i Technologie: 30
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Nanomateriały i Nanotechnologie: 2 Nowoczesne Materiały i Technologie: 2
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Nanomateriały i Nanotechnologie: 20 Nowoczesne Materiały i Technologie: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Nie dotyczy
Opis przedmiotów obieralnych	<p>W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy. Przedmioty obieralne na studiach drugiego stopnia na kierunku Inżynieria Materiałowa realizowane są w ramach poszczególnych specjalności na następujących zasadach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Specjalność Nanomateriały i Nanotechnologie – w drugim semestrze studiów student wybiera przedmioty za łączną liczbę 10 punktów ECTS, w tym przedmiot w języku angielskim za 2 ECTS. W ramach tej oferty przedmioty mogą mieć różne formy zajęć, liczbę godzin i punktów ECTS. • Specjalność Nowoczesne Materiały i Technologie – w pierwszym semestrze studiów student wybiera przedmioty z grupy przedmiotów społeczno-humanistycznych za łączną liczbę 3 punktów ECTS. W drugim semestrze studiów student wybiera jeden z dwóch bloków za łączną liczbę 22 punktów ECTS oraz przedmioty obieralne za łączną liczbę 8 punktów ECTS, w tym przedmiot w języku angielskim za 2 ECTS. W ramach tej oferty przedmioty mogą mieć różne formy zajęć, liczbę godzin i punktów ECTS.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Inżynierii Materiałowej
Nazwa kierunku studiów: Inżynieria Materiałowa
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
IM2_W01	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia w zakresie matematyki.	P7U_W	I_P7S_WG_O
IM2_W02	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia w zakresie defektów struktury krystalicznej i optymalizacji mikrostruktury oraz wpływu mikrostruktury na właściwości materiałów.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IM2_W03	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia dotyczące przemian fazowych i termodynamiki stopów.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IM2_W04	Zna i rozumie szczegółowe, podbudowane teoretycznie zagadnienia dotyczące zaawansowanych metod badania materiałów.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O

IM2_W05	Zna i rozumie główne trendy rozwojowe w wybranym obszarze zaawansowanych materiałów funkcjonalnych lub konstrukcyjnych.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IM2_W06	Zna i rozumie cykl życia urządzeń i systemów dotyczących przetwórstwa i obróbki wybranej grupy materiałów.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IM2_W07	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie obróbki, badania struktury i właściwości materiałów oraz ich doboru.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
IM2_W08	Zna i rozumie społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej w zakresie inżynierii materiałowej.	P7U_W	I_P7S_WK
IM2_W09	Zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące zarządzania, prowadzenia działalności gospodarczej oraz zasad tworzenia i rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości.	P7U_W	I_P7S_WK
IM2_W10	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	P7U_W	I_P7S_WK
IM2_W11	Zna i rozumie fundamentalne dylematy – szanse / zagrożenia / ograniczenia i perspektywy technologiczne i materiałowe w aspekcie rozwoju współczesnej cywilizacji	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
Umiejętności			
IM2_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, w zakresie inżynierii materiałowej oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P7U_U	I_P7S_UW_O
IM2_U02	Potrafi komunikować się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w zakresie inżynierii materiałowej oraz posługiwać się zaawansowanymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	P7U_U	I_P7S_UK I_P7S_UW_O
IM2_U03	Potrafi prowadzić debatę na tematy związane z inżynierią materiałową.	P7U_U	I_P7S_UK
IM2_U04	Potrafi samodzielnie planować i realizować uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.	P7U_U	I_P7S_UU
IM2_U05	Potrafi posługiwać się w języku obcym terminologią specjalistyczną w zakresie inżynierii materiałowej, zgodnie z wymaganiami określonym dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7U_U	I_P7S_UK
IM2_U06	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U07	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U08	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i problemami badawczymi występującymi w inżynierii materiałowej.	P7U_U	I_P7S_UW_O
IM2_U09	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii materiałowej.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O

IM2_U10	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U11	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U12	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułowania specyfikacji złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla inżynierii materiałowej w tym zadań nietypowych, uwzględniając aspekty pozatechniczne.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U13	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii materiałowej, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U14	Potrafi rozwiązać złożone zadania inżynierskie (stosując także koncepcyjnie nowe metody), charakterystyczne dla inżynierii materiałowej w tym zadania nietypowe oraz zawierające komponent badawczy.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U15	Potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne zaprojektować złożony proces badawczy związany z inżynierią materiałową oraz zrealizować ten projekt używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
IM2_U16	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, w tym kierować pracą zespołu.	P7U_U	I_P7S_UO
Kompetencje społeczne			
IM2_K01	Jest gotów do wypełniania zobowiązań związanych z pozatechnicznymi aspektami działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko społeczne i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR
IM2_K02	Jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy i określenia potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	P7U_K	I_P7S_KK
IM2_K03	Jest gotów do myślenia i działania w sposób etyczny, kreatywny i przedsiębiorczy oraz do inspirowania i organizowania działań na rzecz środowiska społecznego.	P7U_K	I_P7S_KO
IM2_K04	Jest gotów do wypełniania roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, dbania o dorobek i tradycje zawodu inżyniera.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00126
Nazwa przedmiotu	Inżynieria nanokatalizatorów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	1. Przekazanie podstawowych informacji dotyczących charakterystyki nanokatalizatorów, metod ich otrzymywania i obszarów zastosowań. 2. Zapoznanie studentów z mechanizmami działania nanokatalizatorów w odniesieniu do katalizatorów konwencjonalnych. 3. Zapoznanie studentów z metodami modelowania procesów prowadzonych z udziałem nanokatalizatorów
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none">1. Kataliza - pojęcia podstawowe2. Nanokataliza – wprowadzenie: podstawowe właściwości, charakterystyka nanokatalizatorów3. Metody badań właściwości i struktury nanokatalizatorów4. Metody otrzymywania nanokatalizatorów: chemiczne, fizykochemiczne, biologiczne: projektowanie „zamówionych” właściwości nanokatalizatora5. Metody separacji katalizatorów6. Obszary zastosowań nanokatalizatorów7. Porównanie działania katalizatorów konwencjonalnych i nanokatalizatorów8. Modelowanie procesów prowadzonych z udziałem nanokatalizatorów: modelowanie wielkoskalowe, formułowanie modeli w skali: makro, mezo, mikro i nano, wykorzystanie w modelowaniu wieloskalowym wyznaczonych doświadczalnie informacji dotyczących właściwości nanokatalizatorów
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	INK_W1
Opis	Posiada wiedzę z matematyki, fizyki i chemii w zakresie umożliwiającym opis zjawisk powierzchniowych i oddziaływań międzycząsteczkowych oraz metod prowadzenia reakcji z udziałem katalizatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	INK_U1
Opis	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych opracowywanego tematu oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	INK_U2
Opis	Zna zasady bezpieczeństwa dotyczące realizacji procesów prowadzonych z udziałem mikro- i nanocząstek.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	INK_U3
Opis	Potrafi interpretować i modelować przebieg procesów z udziałem nanokatalizatorów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U07, IM2_U14
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	INK_K1
Opis	Potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wybierając najważniejsze elementy w celu publicznego ich zaprezentowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00131
Nazwa przedmiotu	Metody komputerowe w inżynierii materiałowej
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1, Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami metod modelowania komputerowego, ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych i możliwościami jej zastosowania w praktyce naukowej i inżynierskiej w obszarze inżynierii materiałowej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Numeryczne metody rozwiązywania problemów matematycznych, efektywna analiza danych, optymalizacja, automatyzacja obróbki danych, efektywna prezentacja wyników, wyszukiwanie, selekcja i porządkowanie danych, praca grupowa. Praca w sieciach komputerowych – wersje sieciowe oprogramowania użytkowego. Stosowanie narzędzi sztucznej inteligencji oraz oprogramowania sieciowego do komputerowego wspomaganie w inżynierii materiałowej i w badaniach materiałów inżynierskich. Zastosowania technologii informatycznych w procesach badania oraz kształtowania struktury i właściwości materiałów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MKwIM_W1
Opis	Student zna metody komputerowe pomocne w badaniach materiałów w pracy studenta, inżyniera i naukowca oraz rozumie ich teoretyczne podstawy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	MKwIM_W2
Opis	Student zna możliwości wykorzystania oprogramowania do komputerowego wspomaganie obliczeń matematycznych i analizy wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	MKwIM_W3
Opis	Student posiada wiedzę w zakresie matematyki obejmującą statystykę matematyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	MKwIM_U1
Opis	Student posiada umiejętność efektywnego wykorzystywania zaawansowanych funkcji typowych programów wykorzystywanych w obszarze inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U07, IM2_U13
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	MKwIM_U2
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć, a także przeprowadzonej analizy literatury fachowej student rozwija poprzez pracę własną swoje umiejętności i wiedzę z zakresu wykorzystywanych w pracy inżyniera narzędzi komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U14
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MKwIM_K1
-------------------	----------

Część I

Opis	Student wykorzystuje możliwości współczesnego oprogramowania do wspomagania pracy zespołowej i pracy nad dużymi projektami. Rozumie potrzebę ciągłego rozwijania posiadanych umiejętności wynikający z zachodzących procesów ewolucji oprogramowania i sprzętu komputerowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00101
Nazwa przedmiotu	Defekty struktury krystalicznej
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Opanowanie wiedzy w zakresie defektów struktury krystalicznej: defektów punktowych, dyslokacji oraz granic międzykrystalicznych, jak również aparatu matematycznego i metod rozwiązywania problemów dotyczących struktury i właściwości defektów oraz oddziaływania między defektami. Zapoznanie studentów z rolą, jaką odgrywają defekty w kształtowaniu właściwości materiałów oraz w procesach zachodzących w materiałach.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Wykład	30.00 h	
Ćwiczenia	15.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	75	3.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	15	
Razem	60	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Defekty punktowe, wpływ na właściwości. Podstawy teorii dyslokacji, właściwości sprężyste dyslokacji, dyslokacje częściowe i błędy ułożenia, reakcje pomiędzy dyslokacjami, oddziaływanie dyslokacji z defektami punktowymi, wpływ dyslokacji na właściwości materiału. Struktura i właściwości granic międzykrystalicznych, teoretyczne modele granic międzykrystalicznych, defekty strukturalne granic, oddziaływanie defektów punktowych i liniowych z granicami, sterowanie właściwościami granic międzykrystalicznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSK_W1
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie defektów struktury krystalicznej: defektów punktowych, dyslokacji oraz granic międzykrystalicznych. Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie struktury i właściwości defektów. Zna modele strukturalne granic międzykrystalicznych. Rozumie oddziaływania i reakcje pomiędzy defektami oraz wpływ, jaki mają te reakcje na procesy mikrostrukturalne zachodzące w materiałach. Jest świadom roli, jaką odgrywają defekty w kształtowaniu właściwości materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	DSK_W2
Opis	Zna aparat matematyczny i metody niezbędne dla rozwiązywania problemów dotyczących struktury i właściwości defektów oraz oddziaływania między defektami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	DSK_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim, w zakresie defektów struktury krystalicznej, potrafi analizować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	DSK_U2
Opis	Wykorzystując odpowiednie metody matematyczne potrafi rozwiązywać problemy dotyczące struktury i właściwości sprężystych defektów. Potrafi matematycznie opisać oddziaływania sprężyste pomiędzy defektami. Umie wyznaczać parametry charakteryzujące granice międzykrystaliczne: dezorientację, orientację płaszczyzny granicy, koincydencję.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U07
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	DSK_K1

Część I

Opis	Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na rozwój cywilizacyjny. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji na temat osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej w sposób zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00128
Nazwa przedmiotu	Przemiany fazowe
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	W wyniku zaliczenia przedmiotu student zdobywa podstawową wiedzę o przemianach fazowych zachodzących w materiałach w stanie stałym pod wpływem zmian temperatury, składu chemicznego i naprężeń, oraz nabywa umiejętności wykorzystania tych przemian do modyfikacji i projektowania tworzyw metalicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Podstawowe rodzaje przemian fazowych zachodzące w ciałach stałych. Klasyfikacja przemian fazowych. Zjawiska transportu masy w ciałach stałych. Mechanizm wzrostu nowej fazy. Rodzaje dyfuzyjnych przemian fazowych. Siła napędowa przemiany. Zarodkowanie nowej fazy. Klasyczna teoria zarodkowania homogenicznego. Szybkość zarodkowania. Nawrót. Wpływ naprężeń i energii odkształcenia sprężystego sieci krystalicznej na zarodkowanie w stanie stałym. Zarodkowanie koherentne. Zarodkowanie heterogeniczne w stanie stałym. Reakcja spinodalna. Spinodala chemiczna. Energia swobodna reakcji spinodalnej. Spinodala koherentna. Teoria wzrostu dyfuzyjnego. Czynniki wpływające na szybkość wzrostu. Wzrost nowej fazy kontrolowany przez procesy na powierzchni rozdziału faz. Wzrost kontrolowany dyfuzją. Wzrost wydzielań koherentnych. Migracja powierzchni międzyfazowych. Kinetyka przemian fazowych. Koalescencja wydzielań, Wzrost komórkowy. Przemiany eutektoidalne. Szybkość wzrostu komórkowego. Przemiana bainityczna. Przemiana masywna. Przemiany bezdyfuzyjne. Przemiana martenzytyczna. Model Baina. Zarodkowanie martenzytu. Przemiany zachodzące w czasie odpuszczania martenzytu w stalach. Węglik stopowe. Przemiany porządek- nieporządek. Własności elektryczne, cieplne, magnetyczne i optyczne materiałów. Teorie nadprzewodnictwa. Zjawisko tarcia wewnętrznego.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PF_W1
Opis	Zna podstawowe rodzaje przemian fazowych zachodzące w ciałach stałych pod wpływem zmian różnych czynników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PF_W2
Opis	Rozumie podstawowe pojęcia dotyczące różnych mechanizmów zarodkowania i wzrostu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PF_W3
Opis	Zna i rozumie podstawowe wzory opisujące kinetykę przemian fazowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PF_W4
Opis	Student zna właściwości elektryczne, cieplne, magnetyczne i optyczne materiałów. Teorie nadprzewodnictwa. Rozumie Zjawisko tarcia wewnętrznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	PF_U1
Opis	Potrafi dokonać klasyfikacji przemian fazowych w ciałach stałych zachodzących pod wpływem różnych czynników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	egzamin pisemny

Część I

Kod efektu	PF_U2
Opis	Potrafi charakteryzować mechanizmy zarodkowania i wzrostu zachodzące podczas różnych przemian fazowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PF_U3
Opis	Umie opisać kinetykę przemian fazowych przy pomocy podstawowych wzorów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U14
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PF_U4
Opis	Umie na podstawie zalecanej literatury lub innych fachowych źródeł rozszerzyć - poprzez pracę własną-zdobytą w trakcie wykładu wiedzę z zakresu przemian fazowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	egzamin pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00129
Nazwa przedmiotu	Termodynamika stopów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapewnienie studentom zrozumienia termodynamiki stopów, z naciskiem na zasady niezbędne do wyjaśnienia i zrozumienia mechanizmów kształtujących strukturę materiałów, w szczególności stopów metali. Obejmuje to skupienie się na kryteriach stabilności stopu, równowadze fazowej, termodynamicznym podejściu do roztworów i termodynamicznie przemian fazowych. Wykład obejmuje również termodynamiczne, kinetyczne i strukturalne aspekty procesów technologicznych w produkcji i przetwarzaniu materiałów inżynierskich: metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Wykład	30.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	10	
Razem	40	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Ogólne aspekty energetyczne materiałów - opis energetyczny materiałów, oddziaływanie z otoczeniem i innymi układami, mikroskopowy opis materiałów, związek między termodynamiką a atomowym/mikroskopowym opisem materiałów. Termodynamika stosowana - roztwory i stopy, cienkie warstwy, polimery. Metody numeryczne w termodynamice materiałów. Podstawowe definicje, pojęcia i jednostki - układ i środowisko - składnik i faza - przemiana fazowa - funkcje termodynamiczne: pierwsze i drugie prawo termodynamiki Funkcje i obliczenia termodynamiczne - entropia i ciepło właściwe - kryteria stabilności układu - energia swobodna i entalpia swobodna Stany metastabilne - istota i bariery energetyczne Związki między funkcjami termodynamicznymi - pochodne i równania</p> <p>Termodynamiczna klasyfikacja przejść fazowych Entropia statystyczna Prężność par nad fazami skondensowanymi Funkcje termodynamiczne roztworów Budowa diagramów fazowych - równowaga fazowa, metoda wspólnej stycznej, diagramy ciśnienie-objętość-temperatura (pVT)</p> <p>Termodynamika defektów struktury krystalicznej Kinetyka przemian zarodkowania i wzrostu Przemiany specyficzne - umocnienie wydzieleniowe - przemiany eutektyczne, bainityczne i martenzytyczne - odpuszczanie hartowanych stali - cementyt a węgliki metali stopowych - rozkład spinodalny - przemiana porządek-nieporządek - mieszanie polimerów Metody Calphad i Python w termodynamice materiałów</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	TS_W1
Opis	Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu termodynamiki niezbędną do opisu zjawisk i procesów w inżynierii materiałowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	egzamin pisemny praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	TS_U1
Opis	Potrafi interpretować procesy w inżynierii materiałowej, głównie przemiany fazowe w stanie stałym, na bazie termodynamiki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U13
Metody weryfikacji	egzamin pisemny praca domowa
Kod efektu	TS_U2
Opis	Stosuje metody analityczne i symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań i problemów badawczych w zakresie termodynamiki materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U07
Metody weryfikacji	praca domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00139
Nazwa przedmiotu	Laboratorium wytwarzania nanostruktur
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien: • mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat budowy i metod syntezy nanomateriałów i nanostruktur takich jak organiczne materiały porowate typu MOF i COF, kropki kwantowe, półprzewodniki organiczne, koloidy i nanotlenki metali, nanostrukturalne proszki metaliczne, nanokrystaliczne stopy miękkie magnetycznie i lakiernicze powłoki nanokompozytowe • posiadać praktyczne umiejętności pracy w atmosferze gazu obojętnego, • posiadać praktyczne umiejętności z zakresu syntezy organicznych materiałów porowatych typu MOF i COF, kropek kwantowych, półprzewodników organicznych, koloidów, nanotlenków metali, nanostrukturalnych proszków metalicznych, nanokrystalicznych stopów miękkich magnetycznie i lakierniczych powłok nanokompozytowych jak również zapoznanie się z metodami charakteryzacji ich budowy i właściwości fizyko-chemicznych, • zebrać i opracować w formie pisemnego sprawozdania otrzymane wyniki doświadczalne.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	75.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	100	4.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	150	6.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	75	

Część I

Inne godziny kontaktowe	25
Razem	100

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia

Wykaz ćwiczeń: 1. Otrzymywanie koloidalnych nanokryształów CdSe. Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami otrzymywania, koloidalnych nanokryształów półprzewodnikowych. W pierwszej części zajęć studenci zostaną zapoznani z podstawami teoretycznymi otrzymywania koloidalnych nanokryształów dwuskładnikowych półprzewodników. Zostaną omówione podstawowe preparatyki (heating-up i hot-injection) otrzymywania koloidalnych nanokryształów, metody kontroli etapu zarodkowania i wzrostu nanokryształów pozwalające na otrzymywanie nanokryształów o różnym kształcie i rozmiarze. W ramach zajęć studenci zostaną zapoznani z podstawowymi pojęciami związanymi z syntezą nanokryształów półprzewodnikowych, prekursor, ligand, rozpuszczalnik. 2. Synteza i charakterystyka materiałów typu MOF. Materiały typu MOF to hybrydowe nieorganiczno-organiczne porowate polimery koordynacyjne, których odkrycie zrewolucjonizowało podejście do projektowania porowatych materiałów funkcjonalnych w ostatnich dwóch dekadach. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z metodami syntezy i analizy materiałów typu MOF opartych na jonach metali alkalicznych oraz łącznikach cyklodekstrynowych (CD). W ramach prowadzonych zajęć studenci własnoręcznie przeprowadzą syntezę dwóch wybranych materiałów porowatych, badając jak warunki reakcji wpływają na wydajność procesu oraz jakość powstających kryształów. Otrzymane produkty zostaną poddane analizie w celu określenia ich zdolności do adsorpcji dwutlenku węgla, co jest kluczową własnością materiałów porowatych. Przeprowadzone doświadczenia pozwolą studentom na poznanie nowoczesnych metod syntezy polimerów koordynacyjnych oraz na poznanie wpływu wybranych metod syntezy na właściwości użytkowe otrzymywanych produktów.

1. Organiczne materiały porowate typu COF. Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z syntezą organicznych materiałów porowatych typu COF (Covalent Organic Frameworks). W trakcie zajęć wykonane zostaną badania właściwości sorpcyjnych wybranego materiału poprzez wyznaczenie izotermy adsorpcji wybranego gazu, np. N₂ lub CO₂.

2. Synteza ceramicznych nanocząstek metodą zol-żel. Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z metodą zol-żel jako najbardziej typową metodą syntezy nanocząstek. W trakcie ćwiczenia zostaną otrzymane nanotlenki glinu, tytanu i nanokrzemionka metodą suchą i moką. Następnie nanoproszki zostaną scharakteryzowane w następujący sposób: (1) pomiary gęstości na piknometrze helowym AccuPyc II 1340 (Micromeritics), (2) prasowanie i spiekanie nanoproszków oraz pomiary twardości spieków na twardościomierzu Digital Vickers Hardness Tester HVS-30T oraz mikroskopie świetlnym Nikon Eclipse LV15ON.
5. Synteza i charakterystyka kropek kwantowych ZnO. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami syntezy i charakterystyki koloidalnych nanocząstek półprzewodnikowych. W ramach ćwiczenia studenci będą mieli za zadanie otrzymanie i scharakteryzowanie kropek kwantowych ZnO wykorzystując dwie metody syntezy: z prekursora metaloorganicznego i zol-żel. Otrzymane nanomateriały zostaną scharakteryzowane za pomocą proszkowej dyfraktometrii rentgenowskiej (PXRD), dynamicznego rozpraszania światła (DLS) i spektroskopii UV/Vis. Analiza uzyskanych wyników pozwoli na porównanie nanomateriałów otrzymanych za pomocą różnych metod syntezy oraz pozwoli na lepsze zrozumienie wykorzystanych technik analitycznych.
6. Nanostrukturalne proszki metaliczne. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z metodą mechanicznego mielenia proszków metali w młynku kulowym oraz badanie wybranych właściwości uzyskanych materiałów o nanokrystalicznej strukturze. W ramach ćwiczenia studenci obserwują na mikroskopie świetlnym cząstki proszku przed i po procesie mielenia (zmiana morfologii i wielkości cząstek), wykonują i analizują dyfrakcyjny zapis rentgenowski proszku wyjściowego i po mieleniu, obliczają wielkość nanometrycznych krystalitów, wykonują wypraski z obu rodzajów proszku i mierzą twardość (wpływ nanostruktury na właściwości mechaniczne).
7. Nanokrystaliczne stopy miękkie magnetycznie. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z metodą wytwarzania stopów o strukturze nanokrystaliczno-amorficznej przez częściową krystalizację szkielek metalicznych na bazie żelaza, oraz z technikami badań struktury i właściwości (w szczególności magnetycznych) tych stopów. W ramach ćwiczenia studenci wykonują obróbkę cieplną amorficznych taśm, badania kalorymetryczne taśm wyjściowych i po obróbce cieplnej, badania dyfrakcyjne taśm po obróbce cieplnej oraz badania wybranych właściwości magnetycznych. Na podstawie analizy wyników badań określają przebieg procesu krystalizacji, strukturę, wielkość ziaren i ich wpływ na właściwości magnetyczne.
8. Wytwarzanie nanokrystalicznych form ZnO z prekursorów metaloorganicznych. Celem ćwiczenia jest synteza nanokrystalicznych form ZnO z wybranych prekursorów metaloorganicznych. W ramach ćwiczenia studenci przeprowadzą syntezę nanokryształów ZnO stabilizowanych wybranymi ligandami organicznymi (z grupy alkoholi, amin, karboksylanów, diorganofosforanów lub amidów) z wykorzystaniem prekursora metaloorganicznego.

Część I

Następnie scharakteryzują uzyskane materiały wybranymi technikami analitycznymi i porównają otrzymane wyniki dla dwóch próbek.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LWN_W1
Opis	Zna zaawansowane techniki syntezy nanomateriałów i nanostruktur, w tym metodę pracy w atmosferze gazu obojętnego (technika Schlenka).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	LWN_W2
Opis	Zna metody charakterystyki budowy nanomateriałów i nanostruktur oraz właściwości fizyko-chemicznych otrzymanych materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	LWN_U1
Opis	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	LWN_U2
Opis	Potrafi otrzymać, scharakteryzować i zbadać własności nanomateriałów i nanostruktur
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	LWN_U3
Opis	Potrafi opracować i przedyskutować sprawozdanie z otrzymanych wyników badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LWN_K1
Opis	Potrafi pracować samodzielnie nad zadaniem – problemem naukowym oraz podsumować otrzymane wyniki w celu ich zaprezentowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00130
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody badań materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom aktualnej wiedzy w zakresie zaawansowanych metod badania materiałów, możliwości i ograniczeń różnych metod badawczych opartych na wykorzystaniu specjalistycznej aparatury do badań strukturalnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Właściwości materiałów w skali nano-, mikro- i makrometrycznej. Zaawansowane metody mikroskopowe, dyfrakcyjne i spektroskopowe badania materiałów. Porównanie możliwości mikroskopii optycznej, skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej do wybranych zastosowań. Badania strukturalne materiałów nanokrystalicznych. Metody badania powierzchni. Mikroskop sił atomowych, skaningowy mikroskop tunelowy. Zaawansowane techniki dyfrakcji promieni rentgenowskich, dyfrakcji elektronów i neutronów. Zastosowanie metod mikroskopowych, dyfrakcyjnych i spektroskopowych do zaawansowanych badań strukturalnych w inżynierii materiałowej. Spektroskopia Mössbauera i mikroskopia Lorentza LTEM do badania materiałów magnetycznych. Zastosowanie sieci odwrotnej i konstrukcji sfery Ewalda do metod dyfrakcyjnych. Badanie koherentnych wydzielań, identyfikacja fazowa, rozpoznawanie defektów. Wykorzystanie czynnika strukturalnego do badania przemian strukturalnych. Wysokorozdzielcza mikroskopia elektronowa. Metody zbieżnej wiązki elektronów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ZMBM_W1
Opis	Posiada zaawansowaną wiedzę na temat strukturalnych metod badania materiałów, dyfrakcji rentgenowskiej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej z wykorzystaniem analizy krystalograficznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	ZMBM_U1
Opis	Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi dobrać odpowiednią metodę do charakterystyki różnych typów materiałów i przeprowadzić charakterystykę strukturalną na poziomie zaawansowanym w oparciu o najnowsze metodyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	ZMBM_U2
Opis	Potrafi zainspirować innych do większego zaangażowania w zdobywaniu wiedzy. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, problem szybkiej dezaktualizacji wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	ZMBM_K1

Część I

Opis	Rozumie problemy związane z wykonywaniem swojego zawodu, potrafi wyznaczyć sobie priorytety w realizacji postawionego celu. Ma świadomość roli nowoczesnych metod badań materiałów w aspekcie wyjaśniania zachodzących zjawisk, szukania nowych rozwiązań dotyczących tworzenia nowoczesnych materiałów. Ma świadomość konieczności popularyzowania wśród społeczeństwa w sposób zrozumiały wiedzy nt. osiągnięć techniki oraz potrzeby prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac z środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00113
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie produkcją, usługami i personelem
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1, Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z metodami zarządzania procesami produkcyjnymi i realizacją usług, Poznanie przez studentów procedur, metod i narzędzi zarządzania personelem oraz zaznajomienie studentów z rolą kultury organizacyjnej. Przygotowanie do pracy w przedsiębiorstwach, ośrodkach badawczo-rozwojowych i biurach projektowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>1. Pojęcie i funkcje zarządzania, zasady, sposoby i metody prowadzenia działalności produkcyjnej i usługowej. Polityka i strategia przedsiębiorstwa w warunkach konkurencji. Orientacja marketingowa. 2. Role menedżerskie. Podejmowanie decyzji, procesy komunikacji, kontrola i koordynacja jako główne elementy pracy zarządczej. Metody planowania działalności produkcyjnej i usługowej. 3. Modele organizacji, projektowanie organizacji. Stanowiska pracy, komórki organizacyjne i powiązania między nimi. Problemy koordynacji działań. 4. Strategie zarządzania personelem i kultura organizacyjna. Organizacja służb personalnych, planowanie zapotrzebowania na pracowników, rekrutacja, metody oceny pracowników. 5. Systemy motywacyjne w działalności produkcyjnej i usługowej. Ustalanie wynagrodzeń i motywacyjne czynniki pozapłacowe. 6. Kontrola - cel, obszary, znaczenie, odpowiedzialność za kontrolę, etapy kontroli, zaangażowanie pracowników w procesy kontroli, kontrola operacyjna. 7. Planowanie produktu; cechy produktu, które należy uwzględnić w projektowaniu procesów w przedsiębiorstwie. Sterowanie różnorodnością. Ryzyko operacyjne i czynniki wpływające na jego poziom. 8. Przygotowanie produkcji – aspekty konstrukcyjne, technologiczne i organizacyjne. 9. Formy organizacji produkcji i czynniki wpływające ich wybór. Rozmieszczenie obiektów – wybór lokalizacji. 10. Zasady projektowania pomieszczeń produkcyjnych: rozmieszczenie maszyn i urządzeń, dostęp, uzbrojenie, wymagania specjalne, bezpieczeństwo, transport wewnętrzny. 11. Zaopatrzenie i planowanie zapasów. Gospodarka magazynowa i obieg dokumentów. Łańcuch dostaw. Organizacja sprzedaży. Formy współpracy z klientem. 12. Zdolność produkcyjna. Elementy zlecenia produkcyjnego. Bilansowanie zleceń ze zdolnościami produkcyjnymi. Bieżące planowanie potrzeb w zakresie personelu i zaopatrzenia materiałowego. Harmonogramy produkcji. Jakość i wydajność. 13. Specyfika przedsiębiorstwa usługowego. Obszary funkcjonalne zarządzania w usługach. Szczególna rola personelu w firmie usługowej. Przedsiębiorstwo usługowe jako organizacja ucząca się.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ZPUiP_W1
Opis	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu zarządzania, w tym: zna podstawowe pojęcia związane z zarządzaniem, zagadnienia związane z pełnieniem funkcji kierowniczych, w tym: roli menadżera, planowanie działalności organizacji, zarządzania zasobami ludzkimi. Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod zarządzania, w szczególności w środowisku przemysłowym i przedsiębiorstwach usługowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZPUiP_W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę nt. zasad planowania i prowadzenia działalności produkcyjnej i usługowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	ZPUiP_U1

Część I

Opis	Potrafi zastosować podstawowe instrumenty zarządzania przedsiębiorstwem w obszarach poszczególnych jego funkcji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZPUIP_U2
Opis	Student ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym i w przedsiębiorstwach usługowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZPUIP_U3
Opis	Student na podstawie wiedzy z wykładu i w oparciu o zlecaną literaturę lub inne źródła fachowej wiedzy rozwija swoją wiedzę dot. zarządzania organizacją.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	ZPUIP_K1
Opis	Potrafi stosować instrumenty zarządzania kapitałem ludzkim
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00114
Nazwa przedmiotu	Ekonomika materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przedstawienie studentom ekonomicznego wymiaru nauki o materiałach oraz umożliwienie analizy ekonomicznych implikacji decyzji specjalisty z zakresu inżynierii materiałowej. Studenci nabywają wiedzę z zakresu praktycznych zagadnień nauki o materiałach i roli inżynierii materiałowej w obszarze ekonomicznego zaspakajanie określonych potrzeb przez doskonalenie materiałów lub opracowywanie nowych ich rodzajów na tle zagadnień finansowych i prawnych, ograniczeń związanych z ochroną środowiska naturalnego, funkcjonowania rynków materiałów masowych, analizy wybranych przykładów mechanizmów kształtowania cen materiałów i wyrobów, podaży i popytu nowych materiałów oraz zagadnień związanych z utylizacją odpadów i recyklingiem.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Seminarium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	15	
Razem	45	

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Część I

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<p>Zajęcia rozpoczyna seria wykładów podsumowana kolokwium i zakończona sformułowaniem zadań realizowanych przez uczestników zajęć w zespołach 3-4 osób. Tematyka zadań będzie dotyczyła analizy ekonomicznej uwarunkowań produkcji oraz dystrybucji wybranych elementów urządzeń, konstrukcji lub wybranej grupy tworzyw, a także problemów dotyczących efektywności energetycznej i obowiązujących dyrektyw UE. Zadania będą prezentowane przez studentów w formie referatów oraz po uwzględnieniu uwag, wynikających z dyskusji w trakcie zajęć, w formie pisemnej w postaci końcowej pracy semestralnej. Tematyka wykładów obejmuje: 1. Ekologiczne i ekonomiczne problemy działalności gospodarczej, Rewolucja techniczna i jej skutki. Produkt Krajowy Brutto jako makroekonomiczny wyznacznik efektów działalności społeczeństwa danego kraju. 2. Wytwarzanie Materiałów: rodzaje materiałów, właściwości i ceny materiałów, dostępność składników procesu wytwarzania (surowce, energia, dodatkowe media, zasoby ludzkie, dostępność technologii), ograniczenia związane z ochroną środowiska naturalnego, uwarunkowania prawne i koszty zagospodarowania materiałów zużytych konstrukcji, analiza cyklu życia. 2. Rynek i system dystrybucji materiałów: materiały masowe (stal, metale konstrukcyjne, materiały budowlane), przykład rynku stali i aluminium (interwencja państwa a zasady gry rynkowej), rynek miedzi (rola giełdy metali), rynek tworzyw polimerowych, materiały o dużym stopniu przetworzenia (ceramiki specjalne, kompozyty). 3. Analiza wybranych przykładów mechanizmów kształtowania cen materiałów i wyrobów: ceny tworzyw metalicznych w Polsce na tle cen światowych, analiza kosztów wytwarzania przykładowych wyrobów. 4. Dobór materiałów do wybranych aplikacji: środki transportu (triada : właściwości mechaniczne-masa-cena), instalacje energetyczne i chemiczne, opakowania. 5. Wprowadzanie nowych materiałów: podaż materiałów i popyt na nowe, sytuacje szczególne (zastosowania militarne) oraz wprowadzanie materiałów na drodze wypierania gorszych rozwiązań, bariery wprowadzania nowych materiałów, tendencje rozwojowe współczesnych materiałów konstrukcyjnych. 6. Zagadnienia utylizacji odpadów: odpady produkcyjne, substancje powstające w toku eksploatacji, recykling. 7. Wybrane zagadnienia prawne: prawo patentowe, licencje, ustawodawstwo dotyczące wprowadzania nowych rozwiązań technicznych. 8. Dyrektywy UE w zakresie produkcji materiałów i ochrony środowiska. Finansowanie badań materiałów ze środków UE.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	EM_W1
Opis	Ma wiedzę z zakresu praktycznych zagadnień nauki o materiałach na tle zagadnień finansowych i prawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	EM_W2

Część I

Opis	Posiada wiedzę nt. cyklu życia urządzeń i śladu węglowego wybranych procesów przemysłowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	EM_U1
Opis	Ma umiejętność analizy wybranych przykładów mechanizmów kształtowania cen materiałów i wyrobów .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08, IM2_U10
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	EM_U2
Opis	Umie dokonać analizy podaży i popytu nowych materiałów oraz zagadnień związanych z utylizacją odpadów i recyklingiem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08, IM2_U10
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne praca domowa prezentacja
Kod efektu	EM_U3
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie dotychczasowych zajęć oraz analizy literatury fachowej rozwija - poprzez pracę własną - swoje umiejętności i wiedzę nt. rozwiązania problemu z zakresu ekonomiki materiałów. Potrafi zaprezentować rozwiązanie danego problemu na forum, prowadzić dyskusję z uczestnikami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	praca domowa prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	EM_K1
Opis	Ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na aspekty pozatechniczne, w tym środowisko i związaną z nią odpowiedzialnością za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00127
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne chemiczne źródła prądu
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Chemiczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien: • mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat współczesnych urządzeń do magazynowania i przetwarzania energii (baterii jonowych, ogniw paliwowych, superkondensatorów. • posiadać kompleksowe kompendium wiedzy z dziedziny chemii materiałowej dotyczących syntezy oraz badania materiałów przeznaczonych do wykorzystania w w/wm urządzeniach • na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych zapoznać się samodzielnie z wybranym zagadnieniem.
----------------	--

Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Współczesne Urządzenia do Magazynowania i Przetwarzania Energii</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Baterie Jonowe 2. Ogniwa Paliwowe 3. Superkondensatory <p>Chemia Materiałowa w Kontekście Magazynowania Energii</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Synteza Materiałów 2. Badania Materiałów <p>Samodzielne Badanie Wybranego Zagadnienia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przeszukiwanie Literatury Źródła literaturowe: Artykuły naukowe, książki, raporty techniczne; bazy danych: Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect. 2. Badania Internetowe 3. Dokumentowanie i Prezentowanie Wyników <p>Podsumowanie Treści przedmiotu powinny obejmować zarówno teorię, jak i praktyczne umiejętności potrzebne do zrozumienia i aplikacji współczesnych technologii magazynowania i przetwarzania energii, oraz umiejętność samodzielnego badania i analizy literatury i źródeł internetowych.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	NChZP_W1
Opis	Posiada kompleksowe kompendium wiedzy z dziedziny chemii materiałowej dotyczących syntezy oraz badania materiałów przeznaczonych do wykorzystania w urządzeniach do magazynowania i przetwarzania energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	NChZP_U1
Opis	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu poszerzenia wiedzy dotyczącej danej tematyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	NChZP_U2
Opis	Potrafi pracować samodzielnie studiując przedstawiony materiał w celu przygotowania wystąpienia ustnego i prowadzenia dyskusji w temacie przedmiocie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0204
Nazwa przedmiotu	Projektowanie materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi projektowania materiałów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Kryteria doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych. Projektowanie struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem otrzymania produktów o wymaganych własnościach fizyko-chemicznych i eksploatacyjnych. Metodyki stosowane w projektowaniu materiałów. Podejście wieloskalowe. Wykorzystanie metod modelowania atomowego: metoda Ab-initio. Wykorzystanie metod statyki i dynamiki molekularnej w projektowaniu materiałów. Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu materiałowym. Algorytmy ewolucyjne – metody zarządzania populacją i jej transformacjami. Sztuczne sieci neuronowe – modele, klasyfikacja, metody uczenia. Systemy ekspertowe – budowa, metody pozyskiwania wiedzy, mechanizmy wnioskowania. Hybrydowe systemy ekspertowe. Systemy komputerowego wspomaganie doboru materiałów CAMS (Computer Aided Materials Selection). Systemy komputerowego wspomaganie projektowania materiałowego CAMD (Computer Aided Materials Design). Systemy komputerowego wspomaganie projektowania technologii wytwarzania i przetwórstwa materiałów CAM (Computer Aided Manufacturing). Projektowanie materiałowe produktów i ich elementów. Projektowanie z uwzględnieniem cyklu życia materiałów. Przykłady projektowania materiałów do pracy w ekstremalnych warunkach. Bazy danych materiałowych i zasady ich wykorzystywania. Kontrola jakości materiałów i metod ich wytwarzania. Projektowanie technologii materiałowych w aspekcie ekonomicznym i ekologicznym. Przedmiot prowadzony z wykorzystaniem nowoczesnych metod projektowania i kształcenia - Design Thinking
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PM_W1
Opis	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metod numerycznych, systemów komputerowego wspomaganie doboru materiałów (CAMS), systemów komputerowego wspomaganie projektowania materiałowego CAMD (Computer Aided Materials Design), systemów komputerowego wspomaganie projektowania technologii wytwarzania i przetwórstwa materiałów CAM (Computer Aided Manufacturing), baz danych materiałowych i zasad ich wykorzystywania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04, IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PM_W2
Opis	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metodologii projektowania materiałów, projektowania materiału z uwzględnieniem aspektów związanych z docelowym przeznaczeniem materiału, cyklu życia materiału, aspektów ekonomicznych i ekologicznych. Posiada wiedzę z zakresu projektowania materiałów do zastosowań biomedycznych. Posiada wiedzę z zakresu przeprowadzania kontroli jakości materiałów i metod ich wytwarzania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07, IM2_W08, IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PM_W3
Opis	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki molekularnej, mechaniki materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Część I

Umiejętności

Kod efektu	PM_U1
Opis	Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu lub w wyniku przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi wykorzystać wiedzę oraz metody projektowania numerycznego do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U02, IM2_U04, IM2_U05, IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09, IM2_U13
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00134
Nazwa przedmiotu	Przemiany fazowe i termodynamika stopów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Konstrukcyjnych i Funkcjonalnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Cele przedmiotu: 1. Zapewnienie studentom zrozumienia termodynamiki stopów, z naciskiem na zasady niezbędne do wyjaśnienia i zrozumienia mechanizmów kształtujących strukturę materiałów, w szczególności stopów metali. Obejmuje to skupienie się na kryteriach stabilności stopu, równowadze fazowej, termodynamicznym podejściu do roztworów i termodynamice przemian fazowych; 2. Zapoznanie studentów z różnymi rodzajami przemian fazowych zachodzących w stopach w stanie stałym, wywołanych zmianami temperatury, składu chemicznego lub naprężeń. Ta kompleksowa wiedza ma umożliwić studentom kontrolowanie struktury i właściwości stopów w celu polepszenia i/lub ustabilizowania ich właściwości w podwyższonych temperaturach przez dłuższy czas.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	15	
Razem	60	

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Część I

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<p>Ogólne aspekty energetyczne materiałów - opis energetyczny materiałów, oddziaływanie z otoczeniem i innymi układami, mikroskopowy opis materiałów, związek między termodynamiką a atomowym/mikroskopowym opisem materiałów. Termodynamika stosowana - roztwory i stopy, cienkie warstwy, polimery. Metody numeryczne w termodynamice materiałów. Podstawowe definicje, pojęcia i jednostki - układ i środowisko - składnik i faza - przemiana fazowa - funkcje termodynamiczne: pierwsze i drugie prawo termodynamiki Funkcje i obliczenia termodynamiczne - entropia i ciepło właściwe - kryteria stabilności układu - energia swobodna i entalpia swobodna Stany metastabilne - istota i bariery energetyczne Związki między funkcjami termodynamicznymi - pochodne i równania</p> <p>Termodynamiczna klasyfikacja przejść fazowych Entropia statystyczna Prężność par nad fazami skondensowanymi Funkcje termodynamiczne roztworów Budowa diagramów fazowych - równowaga fazowa, metoda wspólnej stycznej, diagramy ciśnienie-objętość-temperatura (pVT)</p> <p>Termodynamika defektów struktury krystalicznej Kinetyka przemian zarodkowania i wzrostu Przemiany specyficzne - umocnienie wydzieleniowe - przemiany eutektyczne, bainityczne i martenzytyczne - odpuszczanie hartowanych stali - cementyt a węgliki metali stopowych - rozkład spinodalny - przemiana porządek-nieporządek - mieszanie polimerów Klasyczna teoria zarodkowania Wpływ temperatury na krytyczny rozmiar zarodka (nucleus) Zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne Przemiany bezzarodkowe Nowe fazy koherentne i niekoherentne Dyfuzyjny i bezdyfuzyjny wzrost nowych faz; wzrost kontrolowany przez szybkość dyfuzji lub przez procesy zachodzące w interfazie Koagulacja (rozrost) cząstek drugiej fazy Przemiany masywne Metody Calphad i Python w termodynamice materiałów</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PFTS_W1
Opis	Posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu termodynamiki niezbędną do opisu zjawisk i procesów w inżynierii materiałowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	egzamin pisemny praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	PFTS_U1
Opis	Potrafi interpretować procesy w inżynierii materiałowej, głównie przemiany fazowe w stanie stałym, na bazie termodynamiki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U13
Metody weryfikacji	egzamin pisemny praca domowa
Kod efektu	PFTS_U2
Opis	Stosuje metody analityczne i symulacyjne do formułowania i rozwiązywania zadań i problemów badawczych w zakresie termodynamiki materiałów

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U07
Metody weryfikacji	praca domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00106
Nazwa przedmiotu	Mechanika materiałów 1
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom wiedzy o zjawiskach zachodzących w ciałach stałych pod działaniem sił mechanicznych, odpowiedzi materiału, tak o jednorodnej jak i złożonej budowie wewnętrznej na wywołany stan naprężeń, fenomenologicznym opisie odkształcenia sprężystego i plastycznego, wpływie warunków obciążania na właściwości mechaniczne materiałów. Omówienie teorii i metod opisu procesów odkształcenia plastycznego, umocnienia, zjawisk nadplastyczności oraz pełzania materiałów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	15	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	15	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Poruszane zagadnienia: Podstawowe własności mechaniczne materiałów. Naprężenia w materiale, tensorowy opis złożonego stanu naprężeń, równowaga mechaniczna, równania równowagi w naprężeniach, odkształcenie materiału, odkształcenie sprężyste, odkształcenie a przemieszczenie, uogólnione prawo Hooke'a, właściwości sprężyste materiałów krystalicznych, właściwości sprężyste materiałów o złożonej budowie wewnętrznej, geometryczne i strukturalne koncentratory naprężeń, wstęp do metody elementów skończonych, fenomenologia odkształcenia plastycznego, lokalizacja odkształcenia plastycznego, hipotezy wytrzymałościowe, funkcje plastyczności, makroskopowy opis umocnienia metali, efekt nadplastyczności, opis procesu pełzania, reologiczne modele ciał lepkosprężystych, odkształcenie plastyczne: aspekt makroskopowy i mikroskopowy, rola defektów struktury krystalicznej w odkształceniu plastycznym, propagacja odkształcenia plastycznego.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MM_W1
Opis	Zna i rozumie zjawiska zachodzące w ciałach stałych pod działaniem sił mechanicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MM_W2
Opis	Zna i rozumie opis procesów odkształcenia plastycznego, umocnienia, zjawisk nadplastyczności, oraz pełzania materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MM_W3
Opis	W celu opisu naprężeń w materiale student posiada wiedzę w zakresie matematyki obejmującą rachunek tensorowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	MM_U1
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie wykładu oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student umie opisać naprężenia w materiale za pomocą rachunku tensorowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00103
Nazwa przedmiotu	Fizyka odkształcenia plastycznego
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Synteza wiedzy zdobytej z zakresu defektów struktury krystalicznej, struktury stopów i mechaniki materiałów metalicznych. Uświadomienie istoty mechanizmów umocnienia i odkształcania materiałów, zrozumienie procesów fizycznych zachodzących podczas kształtowania i eksploatacji materiałów, przybliżenie problemów technologicznych związanych z odkształcaniem materiałów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawowe treści: lokalizacja odkształcenia plastycznego, funkcje plastyczności, makroskopowy opis umocnienia metali, efekt nadplastyczności, opis procesu pełzania, aspekt mikroskopowy odkształcenia plastycznego, rola defektów struktury krystalicznej w odkształceniu plastycznym, propagacja odkształcenia plastycznego, tekstura i anizotropia właściwości plastycznych materiałów polikrystalicznych, odkształcenie na gorąco, odkształcenie plastyczne materiałów ceramicznych i amorficznych, analiza problemów związana z kształtowaniem materiałów metalicznych, własności technologiczne materiałów, czynniki oddziałujące na własności materiałów – skład chemiczny i fazowy, struktura, proces wytwarzania, środowisko pracy, Zintegrowane procesy technologiczne, w tym obróbki cieplnoplastycznej i cieplno-magnetycznej. Odkształcanie i pękanie materiałów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	FOP_W1
Opis	Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu zjawisk zachodzących w czasie odkształcenia plastycznego w różnych warunkach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	FOP_U1
Opis	Umiejętność wyróżnienia zjawisk zachodzących w czasie odkształcenia plastycznego na zimno i na gorąco
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00131
Nazwa przedmiotu	Metody komputerowe w inżynierii materiałowej
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1, Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami metod modelowania komputerowego, ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych i możliwościami jej zastosowania w praktyce naukowej i inżynierskiej w obszarze inżynierii materiałowej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Numeryczne metody rozwiązywania problemów matematycznych, efektywna analiza danych, optymalizacja, automatyzacja obróbki danych, efektywna prezentacja wyników, wyszukiwanie, selekcja i porządkowanie danych, praca grupowa. Praca w sieciach komputerowych – wersje sieciowe oprogramowania użytkowego. Stosowanie narzędzi sztucznej inteligencji oraz oprogramowania sieciowego do komputerowego wspomaganie w inżynierii materiałowej i w badaniach materiałów inżynierskich. Zastosowania technologii informatycznych w procesach badania oraz kształtowania struktury i właściwości materiałów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MKwIM_W1
Opis	Student zna metody komputerowe pomocne w badaniach materiałów w pracy studenta, inżyniera i naukowca oraz rozumie ich teoretyczne podstawy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	MKwIM_W2
Opis	Student zna możliwości wykorzystania oprogramowania do komputerowego wspomaganie obliczeń matematycznych i analizy wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	MKwIM_W3
Opis	Student posiada wiedzę w zakresie matematyki obejmującą statystykę matematyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	MKwIM_U1
Opis	Student posiada umiejętność efektywnego wykorzystywania zaawansowanych funkcji typowych programów wykorzystywanych w obszarze inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U07, IM2_U13
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	MKwIM_U2
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć, a także przeprowadzonej analizy literatury fachowej student rozwija poprzez pracę własną swoje umiejętności i wiedzę z zakresu wykorzystywanych w pracy inżyniera narzędzi komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U14
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MKwIM_K1
-------------------	----------

Część I

Opis	Student wykorzystuje możliwości współczesnego oprogramowania do wspomagania pracy zespołowej i pracy nad dużymi projektami. Rozumie potrzebę ciągłego rozwijania posiadanych umiejętności wynikający z zachodzących procesów ewolucji oprogramowania i sprzętu komputerowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00135
Nazwa przedmiotu	Planowanie badań i analiza wyników z elementami statystyki
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Projektowania Materiałów
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przygotowanie studentów do efektywnego planowania badań eksperymentalnych i samodzielnej, krytycznej analizy wyników eksperymentalnych z wykorzystaniem metod statystyki matematycznej. Przygotowanie do prezentacji otrzymanych wyników. Uzyskanie umiejętności niezbędnych do opisu zmiennych losowych i analizy zależności między zmiennymi.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Zmienne losowe i ich zastosowanie. Estymacja. Populacja i próba. Próba losowa i tendencyjna. Opis ilościowy próby. Graficzna prezentacja wyników pomiarów i zmiennych losowych. Hipotezy statystyczne parametryczne i nieparametryczne. Testowanie hipotez statystycznych. Eliminacja wyników wątpliwych i błędów grubych. Korelacja i regresja. Przygotowanie i realizacja badań doświadczalnych. Obiekt badań i funkcja obiektu badań. Plany badań. Zastosowania metod komputerowych w statystycznym opisie wyników badań struktury i własności materiałów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PBAWES_W1
Opis	Posiada wiedzę w zakresie matematyki obejmującą elementy statystyki matematycznej i planowania eksperymentów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PBAWES_W2
Opis	Student wie jak efektywnie planować badania eksperymentalne, analizować wyniki i testować hipotezy statystyczne, w tym z wykorzystaniem metod komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	PBAWES_U1
Opis	Umie zaplanować eksperyment i zaprezentować otrzymane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PBAWES_U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić krytyczną analizę wyników eksperymentalnych z wykorzystaniem podstawowych metod statystyki matematycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PBAWES_U3
Opis	Student potrafi postawić hipotezę statystyczną a następnie ją przetestować i zinterpretować wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00136
Nazwa przedmiotu	Projektowanie wyrobów według cyklu życia
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Ceramicznych i Polimerowych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Głównym celem wykładu jest edukacja w obszarze projektowania materiałów i wyrobów przy uwzględnieniu środowiskowego cyklu życia, sprzyjająca podejmowaniu świadomych decyzji zgodnych z koncepcją Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. Decyzje te mają służyć ograniczeniu wpływu na zdrowie człowieka oraz środowisko produktów, procesów i działań związanych głównie z tworzywami sztucznymi. Do przeprowadzenia oceny cyklu życia (LCA) konieczne jest poznanie narzędzi umożliwiających prowadzenie tego rodzaju analiz.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Wprowadzenie do oceny cyklu życia (definicje, historia, GOZ itp.); omówienie wymagań ISO 14040, ISO 14044 – metodyka oceny cyklu życia; ocena wpływu cyklu życia (LCIA), interpretacja, wynik i jego zastosowanie; narzędzia do tworzenia LCA oraz LCA w praktyce; ślad węglowy i deklaracje środowiskowe; bariery stosowania LCA, wiarygodność i perspektywy LCA; przykłady dobrych praktyk i ekoprojektowanie. Ćwiczenia: Nauka obsługi programu SimaPro na przykładzie LCA dla wybranego produktu i realizacja własnego projektu.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PWwZCŻ_W1
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą roli oraz sposobu wykonania i interpretacji środowiskowej oceny cyklu życia (LCA) dla materiałów i wyrobów stosowanych w różnych sektorach gospodarki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć prezentacja
Kod efektu	PWwZCŻ_W2
Opis	Zna społeczne, ekonomiczne oraz prawne uwarunkowania do wykonywania środowiskowej oceny cyklu życia materiałów i wyrobów stosowanych w różnych sektorach gospodarki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PWwZCŻ_W3
Opis	Posiada wiedzę w zakresie szans, zagrożeń i ograniczeń oraz perspektyw wykonania środowiskowej oceny cyklu życia dla materiałów i wyrobów stosowanych w różnych sektorach gospodarki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć prezentacja

Umiejętności

Kod efektu	PWwZCŻ_U1
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł w zakresie środowiskowej analizy cyklu życia, a także umie integrować dane, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie na temat wpływu różnych grup materiałów i wyrobów na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U12
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć prezentacja
Kod efektu	PWwZCŻ_U2
Opis	Student, posługując się odpowiednimi technikami, potrafi zaprezentować rozwiązanie na forum i prowadzić dyskusję z uczestnikami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U03

Część I

Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć prezentacja
Kod efektu	PWwZCZ_U3
Opis	Student potrafi, posługując się oprogramowaniem do analizy cyklu życia, przeprowadzić symulacje komputerowe, a następnie interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Ponadto potrafi formułować i sprawdzać hipotezy związane z LCA na przykładzie danego wyrobu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U08
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	PWwZCZ_U4
Opis	Umie na podstawie wiedzy zdobytej podczas wykładu zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań w celu ograniczenia negatywnego wpływu wyrobów na środowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PWwZCZ_K1
Opis	Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu w sposób zrozumiały wiedzy z zakresu zasad projektowania wyrobów uwzględniających zarządzanie środowiskiem. Dzieli się z innymi uczestnikami zajęć posiadaną wiedzą z zakresu LCA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K03
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć prezentacja
Kod efektu	PWwZCZ_K2
Opis	Ma świadomość poziomu zdobytej wiedzy, rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów w celu rozwiązywania problemów związanych z negatywnym wpływem materiałów i wyrobów stosowanych w różnych sektorach gospodarki na środowisko
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00113
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie produkcją, usługami i personelem
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe dla makrospec. NN semestr 1, Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z metodami zarządzania procesami produkcyjnymi i realizacją usług, Poznanie przez studentów procedur, metod i narzędzi zarządzania personelem oraz zaznajomienie studentów z rolą kultury organizacyjnej. Przygotowanie do pracy w przedsiębiorstwach, ośrodkach badawczo-rozwojowych i biurach projektowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>1. Pojęcie i funkcje zarządzania, zasady, sposoby i metody prowadzenia działalności produkcyjnej i usługowej. Polityka i strategia przedsiębiorstwa w warunkach konkurencji. Orientacja marketingowa. 2. Role menedżerskie. Podejmowanie decyzji, procesy komunikacji, kontrola i koordynacja jako główne elementy pracy zarządczej. Metody planowania działalności produkcyjnej i usługowej. 3. Modele organizacji, projektowanie organizacji. Stanowiska pracy, komórki organizacyjne i powiązania między nimi. Problemy koordynacji działań. 4. Strategie zarządzania personelem i kultura organizacyjna. Organizacja służb personalnych, planowanie zapotrzebowania na pracowników, rekrutacja, metody oceny pracowników. 5. Systemy motywacyjne w działalności produkcyjnej i usługowej. Ustalanie wynagrodzeń i motywacyjne czynniki pozapłacowe. 6. Kontrola - cel, obszary, znaczenie, odpowiedzialność za kontrolę, etapy kontroli, zaangażowanie pracowników w procesy kontroli, kontrola operacyjna. 7. Planowanie produktu; cechy produktu, które należy uwzględnić w projektowaniu procesów w przedsiębiorstwie. Sterowanie różnorodnością. Ryzyko operacyjne i czynniki wpływające na jego poziom. 8. Przygotowanie produkcji – aspekty konstrukcyjne, technologiczne i organizacyjne. 9. Formy organizacji produkcji i czynniki wpływające ich wybór. Rozmieszczenie obiektów – wybór lokalizacji. 10. Zasady projektowania pomieszczeń produkcyjnych: rozmieszczenie maszyn i urządzeń, dostęp, uzbrojenie, wymagania specjalne, bezpieczeństwo, transport wewnętrzny. 11. Zaopatrzenie i planowanie zapasów. Gospodarka magazynowa i obieg dokumentów. Łańcuch dostaw. Organizacja sprzedaży. Formy współpracy z klientem. 12. Zdolność produkcyjna. Elementy zlecenia produkcyjnego. Bilansowanie zleceń ze zdolnościami produkcyjnymi. Bieżące planowanie potrzeb w zakresie personelu i zaopatrzenia materiałowego. Harmonogramy produkcji. Jakość i wydajność. 13. Specyfika przedsiębiorstwa usługowego. Obszary funkcjonalne zarządzania w usługach. Szczególna rola personelu w firmie usługowej. Przedsiębiorstwo usługowe jako organizacja ucząca się.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ZPUiP_W1
Opis	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu zarządzania, w tym: zna podstawowe pojęcia związane z zarządzaniem, zagadnienia związane z pełnieniem funkcji kierowniczych, w tym: roli menadżera, planowanie działalności organizacji, zarządzania zasobami ludzkimi. Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych metod zarządzania, w szczególności w środowisku przemysłowym i przedsiębiorstwach usługowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZPUiP_W2
Opis	Student posiada podstawową wiedzę nt. zasad planowania i prowadzenia działalności produkcyjnej i usługowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	ZPUiP_U1

Część I

Opis	Potrafi zastosować podstawowe instrumenty zarządzania przedsiębiorstwem w obszarach poszczególnych jego funkcji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZPUIP_U2
Opis	Student ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym i w przedsiębiorstwach usługowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZPUIP_U3
Opis	Student na podstawie wiedzy z wykładu i w oparciu o zlecaną literaturę lub inne źródła fachowej wiedzy rozwija swoją wiedzę dot. zarządzania organizacją.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	ZPUIP_K1
Opis	Potrafi stosować instrumenty zarządzania kapitałem ludzkim
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00107
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody badań materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom aktualnej wiedzy w zakresie zaawansowanych metod badania materiałów, możliwości i ograniczeń różnych metod badawczych opartych na wykorzystaniu specjalistycznej aparatury do badań strukturalnych
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	90	3.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	90

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Własności materiałów w skali nano-, mikro- i makrometrycznej. Zaawansowane metody mikroskopowe, dyfrakcyjne i spektroskopowe badania materiałów. Porównanie możliwości mikroskopii optycznej, skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej do wybranych zastosowań. Badania strukturalne materiałów nanokrystalicznych. Metody badania powierzchni. Mikroskop sił atomowych, skaningowy mikroskop tunelowy. Zaawansowane techniki dyfrakcji promieni rentgenowskich, dyfrakcji elektronów i neutronów. Zastosowanie metod mikroskopowych, dyfrakcyjnych i spektroskopowych do zaawansowanych badań strukturalnych w inżynierii materiałowej. Spektroskopia Mössbauera i mikroskopia Lorentza LTEM do badania materiałów magnetycznych. Badania strukturalne warstw epitaksjalnych na przekrojach poprzecznych. Zastosowanie sieci odwrotnej i konstrukcji sfery Ewalda do metod dyfrakcyjnych. Określanie orientacji kryształów i wielkości krystalitów. Badanie koherentnych wydzieleni, identyfikacja fazowa, rozpoznawanie defektów. Wykorzystanie czynnika strukturalnego do badania przemian strukturalnych. Wysokorozdzielcza mikroskopia elektronowa. Metody zbieżnej wiązki elektronów.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ZMBM_W1
Opis	Posiada wiedzę na temat zaawansowanych strukturalnych metod badania materiałów, dyfrakcji rentgenowskiej, spektroskopii energodispersyjnej i mikroskopii elektronowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności	
Kod efektu	ZMBM_U1
Opis	Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi dobrać odpowiednią metodę do charakterystyki różnych typów materiałów i przeprowadzić charakterystykę strukturalną na poziomie zaawansowanym w oparciu o najnowsze metodyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZMBM_U2
Opis	Potrafi zainspirować innych do większego zaangażowania w zdobywaniu wiedzy. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, problem szybkiej dezaktualizacji wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	ZMBM_U3
Opis	Potrafi przeprowadzić procedurę identyfikacji fazowej za pomocą metod dyfrakcyjnych i mikroskopowych, określić zależności strukturalne dla wielofazowych materiałów na podstawie właściwych metod i technik badawczych Transmisyjnej mikroskopii elektronowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	ZMBM_K1
Opis	Rozumie problemy związane z wykonywaniem swojego zawodu, potrafi wyznaczyć sobie priorytety w realizacji postawionego celu. Ma świadomość roli nowoczesnych metod badań materiałów w aspekcie wyjaśniania zachodzących zjawisk, szukania nowych rozwiązań dotyczących tworzenia nowoczesnych materiałów. Ma świadomość konieczności popularyzowania wśród społeczeństwa w sposób zrozumiały wiedzy nt. osiągnięć techniki oraz potrzeby prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac z środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00133
Nazwa przedmiotu	Defekty struktury krystalicznej i optymalizacja mikrostruktury
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Inżynierii Powierzchni
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Opanowanie wiedzy w zakresie defektów struktury krystalicznej: defektów punktowych, dyslokacji oraz granic międzykrystalicznych, jak również aparatu matematycznego i metod rozwiązywania problemów dotyczących struktury i właściwości defektów oraz oddziaływania między defektami. Zapoznanie studentów z rolą, jaką odgrywają defekty w kształtowaniu właściwości materiałów oraz w procesach zachodzących w materiałach. Zapoznanie studentów z problematyką mikrostruktury materiałów krystalicznych, z punktu widzenia jej roli w kształtowaniu właściwości materiałów. Opanowanie podstaw teoretycznych dla zrozumienia procesów mikrostrukturalnych zachodzących w materiałach pod wpływem warunków zewnętrznych i przyłożonych bodźców. Wykształcenie umiejętności kształtowania budowy fazowej oraz występujących w obrębie tych faz i między nimi, defektów struktury, celem optymalizacji właściwości materiałów.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Wykład	30.00 h	
Ćwiczenia	15.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	15	

Część I

Razem	60
-------	----

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Defekty punktowe, wpływ na właściwości. Podstawy teorii dyslokacji, właściwości sprężyste dyslokacji, dyslokacje częściowe i błędy ułożenia, reakcje pomiędzy dyslokacjami, wpływ dyslokacji na właściwości materiału. Struktura i właściwości granic międzykrystalicznych, teoretyczne modele granic międzykrystalicznych, defekty strukturalne granic, oddziaływanie defektów punktowych i liniowych z granicami, sterowanie właściwościami granic międzykrystalicznych. Mikrostruktura materiałów krystalicznych, typy mikrostruktur, metody opisu mikrostruktury, stabilność i przemiany mikrostruktury, metody sterowania mikrostrukturą. Zależności pomiędzy mikrostrukturą a właściwościami materiałów. Sposoby kształtowania i optymalizacji mikrostruktury, celem uzyskania pożądanych właściwości materiałów.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSKOM_W1
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie defektów struktury krystalicznej: defektów punktowych, dyslokacji oraz granic międzykrystalicznych. Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie struktury i właściwości defektów. Zna modele strukturalne granic międzykrystalicznych. Rozumie oddziaływanie i reakcje pomiędzy defektami oraz wpływ, jaki mają te reakcje na procesy mikrostrukturalne zachodzące w materiałach. Jest świadom roli, jaką odgrywają defekty w kształtowaniu właściwości materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	DSKOM_W2
Opis	Zna aparat matematyczny i metody niezbędne dla rozwiązywania problemów dotyczących struktury i właściwości defektów oraz oddziaływania między defektami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	DSKOM_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury w zakresie inżynierii materiałowej oraz integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	DSKOM_U2

Część I

Opis	Wykorzystując odpowiednie metody matematyczne potrafi rozwiązywać problemy dotyczące struktury i właściwości sprężystych defektów. Potrafi matematycznie opisać oddziaływania sprężyste pomiędzy defektami. Umie wyznaczać parametry charakteryzujące granice międzykrystaliczne: dezorientację, orientację płaszczyzny granicy, koincydencję.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	DSKOM_U3
Opis	Potrafi przygotować indywidualne opracowanie zadanego tematu z optymalizacji mikrostruktury na podstawie literatury anglojęzycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00137
Nazwa przedmiotu	Przedsiębiorczość "startupowa"
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy na temat przedsiębiorczości startupowej (innovacyjnej, dynamicznej, ambitnej) oraz umiejętności w zakresie metodyki zarządzania startupem: Lean Startup. Gotowość do założenia startupu i przetestowania głównych założeń biznesowych przy zastosowaniu adekwatnych narzędzi zarządczych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład: Zdobyć wiedzy na temat specyfiki przedsiębiorczości startupowej oraz w zakresie metodyki zarządzania startupem: Lean Startup. Dobór pomysłów na startup. W1: Pomysły i Innowacje. Przedsiębiorczość innowacyjna a inne formy przedsiębiorczości. Startupy jako szczególne formy organizacji aktywności przedsiębiorczej; W2: Lean Startup jako metodyka zarządzania startupem i jej składowe: zwinny rozwój produktu (agile development), odkrywanie klienta (customer development) i modelowanie biznesowe; triada: klient-problem- rozwiązanie (CPS); W3: Modelowanie biznesowe na bazie kanwy modelu biznesowego oraz kanwy propozycji wartości wg Osterwaldera; struktura modelu i formułowanie hipotez biznesowych; W4: Weryfikowanie hipotez biznesowych w procesie modelowania biznesowego; odkrywanie klienta – zasady projektowania i przeprowadzania wywiadów z interesariuszami projektu; prototypowanie, koncepcja MVP; W5: Model biznesowy jako narzędzie wdrażania zmian i innowacji w przedsiębiorstwie. Projekt: Praca nad projektem startupu – co najmniej zakończenie etapu Customer Discovery - na projekcie własnym (w zespołach): Selekcja pomysłów na projekty, elementy debaty; Sformułowanie hipotez biznesowych: CPS i archetypu klienta (tworzenie persony), Kanwa propozycji wartości i kanwa modelu biznesowego – warsztaty projektowe, Zaprojektowanie wywiadów i przeprowadzenie ich, Weryfikacja hipotez biznesowych, analiza konkurencji, Zasady prawidłowego „pitcha” projektu, prezentacji pomysłu i pracy nad jego weryfikacją i rozwojem.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PS_W1
Opis	Student zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości, a zwłaszcza innowacyjnych, ambitnych i dynamicznych form organizacji typu startup
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PS_W2
Opis	Student ma wiedzę w zakresie ochrony własności przemysłowej i intelektualnej w kontekście tworzenia i rozwijania startupów – innowacyjnych form przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W10
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PS_W3
Opis	Student zna i rozumie zjawisko przedsiębiorczości służącej realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDG)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	PS_U1
Opis	Student potrafi dobrać źródła, informacje i narzędzia w celu walidacji hipotez biznesowych dla startupu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	prezentacja

Część I

Kod efektu	PS_U2
Opis	Student potrafi przygotować opracowanie i przedstawić prezentację ustną (w języku polskim lub w języku angielskim), tzw. prezentację inwestorską: „pitch” na temat tworzonego startupu i jego modelu biznesowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne prezentacja
Kod efektu	PS_U3
Opis	Student potrafi pracować indywidualnie oraz współdziałać z innymi osobami, a tym także kierować nimi, w ramach prac zespołowych nad tworzeniem i walidacją koncepcji startupu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne prezentacja
Kod efektu	PS_U4
Opis	Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się, zaplanować i zrealizować proces samokształcenia, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie – w ramach prac nad tworzeniem startupu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PS_K1
Opis	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne prezentacja
Kod efektu	PS_K2
Opis	Student jest gotów do krytycznej oceny potencjału biznesowego przedsięwzięcia typu startup i do sięgania po wiedzę ekspercką w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00138
Nazwa przedmiotu	Zrównoważony rozwój
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Zarządzania
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S1
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S1-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przyswojenie przez słuchaczy podstawowych zagadnień, którymi zajmuje się społeczna odpowiedzialność organizacji. Omówione zostaną pojęcia dotyczące: - trendów w strategiach CSR i modeli CSR - roli kultury organizacyjnej, etyki, zaufania w relacji ze wszystkimi interesariuszami, a także roli przywództwa we wdrażaniu strategii społecznej odpowiedzialności biznesu.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	75	3.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koncepcje zrównoważonego rozwoju. Norma ISO 26000, CSR założenia, modele i kierunki ewolucji, standardy raportowania. Organizacje zajmujące się w Polsce społeczną odpowiedzialnością 2. Kształtowanie kultury organizacji odpowiedzialnej społecznie. 3. Narzędzia realizacji odpowiedzialnego biznesu (m.in. Kampanie społeczne, Marketing zaangażowany społecznie, Programy etyczne dla pracowników, Raportowanie społeczne, Nadzór korporacyjny, Eko-znakowanie i znakowanie społeczne, Ograniczanie emisji odpadów, zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych, Inwestycje społecznie odpowiedzialne, Wolontariat pracowniczy). 4. Dialog i budowanie relacji z interesariuszami, zarządzanie relacjami z interesariuszami. 5. Inicjatywy CSR wobec pracowników. 6. Inicjatywy CSR skierowane na środowisko przyrodnicze. 7. Inicjatywy CSR dla społeczności lokalnych. 8. Raportowanie — ważny element działań na rzecz zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności 9. Społeczna nieodpowiedzialność biznesu
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ZR_W1
Opis	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji takie jak zagrożenia cywilizacyjne płynące ze współczesnych technologii, konieczność zrównoważonego rozwoju i społeczne dobro wspólne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W11
Metody weryfikacji	test
Kod efektu	ZR_W2
Opis	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu uwarunkowania etyczne, społeczne i środowiskowe różnych rodzajów działalności zawodowej w obszarze zarządzania w warunkach gospodarki cyfrowej i globalizacji rynku
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W08
Metody weryfikacji	test
Kod efektu	ZR_W3
Opis	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu główne tendencje rozwojowe nauk o zarządzaniu w obszarze zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności biznesu uwzględniając osiągnięcia światowej i polskiej nauki na tym polu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W09, IM2_W11
Metody weryfikacji	test
Umiejętności	
Kod efektu	ZR_U1
Opis	Absolwent potrafi w sposób innowacyjny wykorzystać posiadaną wiedzę z zakresu zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności biznesu do inicjowania i realizowania w organizacjach procesu planowania strategicznego oraz formułowania strategii, w tym marketingowych, w warunkach rynku globalnego i gospodarki cyfrowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U04, IM2_U12
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	ZR_U2
Opis	Absolwent potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do komunikowania się z interesariuszami organizacji na tematy związane z obszarem zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności biznesu w warunkach gospodarki globalnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ZR_K1
Opis	Absolwent jest gotowy do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w szczególności z obszaru zrównoważonego rozwoju i społecznej odpowiedzialności biznesu w warunkach gospodarki globalnej. Absolwent jest gotowy do uznawania znaczenia wiedzy z tego obszaru w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku napotkania ograniczeń ich samodzielnego rozwiązania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	ZR_K2
Opis	Absolwent jest gotowy do inicjowania i organizowania w organizacjach działań z zakresu zrównoważonego rozwoju oraz społecznej odpowiedzialności biznesu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	ZR_K3
Opis	Absolwent jest gotowy do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych w obszarze zarządzania i społecznej odpowiedzialności biznesu, uwzględnia w tym zachodzące zmiany w otoczeniu oraz stosuje i rozwija zasady etyki zawodowej. Odznacza się gotowością do dzielenia się z innymi własnymi doświadczeniami w tym zakresie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00201
Nazwa przedmiotu	Optymalizacja mikrostruktury
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z problematyką mikrostruktury materiałów krystalicznych, rozumianej jako zbiór defektów strukturalnych, z punktu widzenia jej roli w kształtowaniu właściwości materiałów. Opanowanie pogłębionych podstaw teoretycznych dla zrozumienia procesów mikrostrukturalnych zachodzących w materiałach pod wpływem warunków zewnętrznych i przyłożonych bodźców. Wykształcenie umiejętności projektowania budowy fazowej i mikrostruktury materiałów celem optymalizacji ich właściwości.
----------------	--

Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Mikrostruktura materiałów krystalicznych, typy mikrostruktur, metody opisu mikrostruktury, stabilność i przemiany mikrostruktury, metody sterowania mikrostrukturą. Zależności pomiędzy mikrostrukturą a właściwościami materiałów, sposoby kształtowania mikrostruktury, metody optymalizacji właściwości materiałów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	OM_W1
Opis	Zna problematykę mikrostruktury materiałów krystalicznych, rozumianej jako zbiór defektów strukturalnych, z punktu widzenia jej roli w kształtowaniu właściwości materiałów. Zna procesy przemian mikrostruktury, w tym przemian złożonych. Posiada pogłębione podstawy teoretyczne dla zrozumienia procesów mikrostrukturalnych zachodzących w materiałach pod wpływem warunków zewnętrznych i przyłożonych bodźców. Zna metody sterowania mikrostrukturą. Rozumie zależności pomiędzy mikrostrukturą a właściwościami materiałów. Zna sposoby kształtowania mikrostruktury oraz metody optymalizacji właściwości materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	OM_W2
Opis	Zna przykłady optymalizacji mikrostruktury i właściwości nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych i zaawansowanych materiałów funkcjonalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	OM_U1
Opis	Potrafi dokonać charakterystyki i klasyfikacji mikrostruktur. Umie przeanalizować procesy mikrostrukturalne zachodzące w materiałach pod wpływem warunków zewnętrznych i przyłożonych bodźców. Posiada umiejętność projektowania budowy fazowej i mikrostruktury materiałów celem optymalizacji ich właściwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08, IM2_U12, IM2_U13, IM2_U15
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	OM_U2
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, także w języku angielskim, w zakresie projektowania i optymalizacji mikrostruktury materiałów. Potrafi analizować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	OM_U3
Opis	Rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia i pogłębiania wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	OM_K1

Część I

Opis	Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na rozwój cywilizacyjny. Rozumie znaczenie optymalizacji mikrostruktury materiałów celem uzyskania pożądanych właściwości materiałowych. Ma świadomość znaczenia optymalizacji mikrostruktury i właściwości materiałów w warunkach wyczerpywania surowców mineralnych i energetycznych oraz z punktu widzenia ekonomiki produkcji. Ma jednocześnie poczucie odpowiedzialności za blisko- i dalekosiężne skutki decyzji technicznych na ochronę środowiska i na inne aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem gospodarczym, społecznym i cywilizacyjnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	egzamin pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00202
Nazwa przedmiotu	Przemiany fazowe - laboratorium
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 2, Przedmioty dla sem 2, st. II stopnia, spec. IP, Przedmioty dla sem 2, st. II stopnia, spec. NMK, Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. NN, Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. ZMF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Praktyczne zapoznanie studentów z doświadczalnymi metodami badań przemian fazowych w stopach metali na przykładzie wybranych zagadnień.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Różnicowa analiza termiczna przemian fazowych pierwszego i drugiego rzędu. Procesy wydzieleniowe i koagulacja faz w stopach. Badanie przemiany martenzytycznej w stalach przy pomocy mikroskopu wysokotemperaturowego. Badania dylatometryczne przemian fazowych w czasie nagrzewania zahartowanej stali. Przemiana spinodalna.
--------------------	---

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza	
Kod efektu	PFL_W1
Opis	Zna metody badawcze służące do charakteryzacji różnych przemian fazowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	PFL_W2
Opis	Posiada wiedzę na temat przemian fazowych zachodzących w stopach metali
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	PFL_U1
Opis	Potrafi zastosować doświadczalne metody badawcze do charakteryzacji przemian fazowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	PFL_U2
Opis	Student na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu lub przeprowadzonej analizy fachowej literatury potrafi charakteryzować wybrane właściwości przemian fazowych zachodzących w stopach metali. Przy opracowaniu sprawozdania z przeprowadzonych doświadczeń wykorzystuje techniki informacyjno-komunikacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	PFL_U3
Opis	W trakcie wykonywania doświadczeń w laboratorium stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi pracować w grupie pełniąc w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0201
Nazwa przedmiotu	Nanomateriały
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. NN, Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi nanomateriałów zwłaszcza w zakresie specyfiki ich budowy i właściwości
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none">1. Definicja i kryteria podziału i rodzaje nanomateriałów.2. Zapoznanie studentów ze specyfiką budowy nanomateriałów i ich właściwościami funkcjonalnymi/ użytkowymi.3. Mechanizmy odkształcenia. Wpływ skali wymiarowej, wpływ powierzchni granicznych, właściwości mechaniczne.4. Nanokrystaliczne metale. Wpływ przeszłości technologicznej na jednorodność struktury i właściwości, przykłady zastosowań.5. Nanostrukturalne kompozyty. Metody wytwarzania, właściwości, przykłady zastosowań6. Nanoproszki, nanowłókna, nanorurki, nanowarstwy i nanopowłoki. Metody wytwarzania, krytyczne wielkości elementów, właściwości, przykłady zastosowań.7. Bezpieczeństwo pracy i istniejące ograniczenia związane z zagrożeniem dla środowiska i zdrowia człowieka.8. Wpływ nanostruktury na odporność zmęczeniową, właściwości fizyko-chemiczne, tribologiczne, odporność na korozję i biogodność metali9. Perspektywy rozwoju nanomateriałów, możliwości dalszej poprawy ich właściwości pod kątem konkretnych zastosowań.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	NM_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat struktury, właściwości i możliwości zastosowań nanomateriałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	NM_W2
Opis	Zna i rozumie zagrożenia dla człowieka związane z nanomateriałami. Rozumie zasady bezpieczeństwa pracy z nanomateriałami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

Umiejętności

Kod efektu	NM_U1
Opis	Student posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych. Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć, a także przeprowadzonej analizy literatury fachowej rozwija poprzez pracę własną swoje umiejętności i wiedzę w zakresie zagadnień dotyczących. nanomateriałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	NM_K1
-------------------	-------

Część I

Opis	Rozumie problemy związane z wykonywaniem swojego zawodu. Ma świadomość roli nanomateriałów dla rozwoju technologii, rozumie korzyści wynikające z ich zastosowań jak i istniejące ograniczenia związane z zagrożeniem dla środowiska i zdrowia człowieka. Ma świadomość konieczności popularyzowania wśród społeczeństwa w sposób zrozumiały wiedzy nt. osiągnięć techniki oraz potrzeby prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac z środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0202
Nazwa przedmiotu	Nanotechnologie
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. NN, Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z nanotechnologiami; tendencjami rozwojowymi nanotechnologii, szansami i zagrożeniami
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawowe treści: 1. Definicje i pojęcia podstawowe 2. Klasyfikacja nanostruktur 3. Charakteryzowanie nanostruktur 4. Wytwarzanie nanostruktur 5. Nanostruktury półprzewodnikowe 6. Nanostruktury magnetyczne 7. Nanostruktury elektroniczne i optoelektroniczne 8. Samoorganizacja 9. Bionanotechnologia
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	NT_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat nanotechnologii; zna podstawowe tendencje rozwojowe w nanotechnologii oraz szanse i zagrożenia związane z jej rozwojem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	NT_U1
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie wykładu oraz analizy literatury fachowej student rozwija - poprzez pracę własną – swoją wiedzę z zakresu nanotechnologii. Student potrafi ocenić możliwości wykorzystania w inżynierii materiałowej nanotechnologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	NT_K1
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, problem szybkiej dezaktualizacji wiedzy – będący wynikiem zachodzących w świecie nauki zmian, w tym pojawiania się nowych odkryć.. Rozumie problemy związane z wykonywaniem swojego zawodu. Ma świadomość roli nanotechnologii dla uzyskania materiałów o oczekiwanych właściwościach, rozumie korzyści wynikające z ich zastosowań jak i istniejące zagrożenia dla środowiska i życia człowieka. Ma świadomość konieczności popularyzowania wśród społeczeństwa w sposób zrozumiały wiedzy nt. osiągnięć techniki oraz potrzeby prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac z środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0231
Nazwa przedmiotu	Współczesne metody badań materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Chemiczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. NN
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami badań materiałów, które obejmują komplementarne metody spektroskopowe, chromatograficzne i analityczne. Po zaliczeniu zajęć student powinien umieć interpretować widma oraz wybrać odpowiednią metodę spektroskopową do rozwiązania konkretnego problemu badawczego czy technologicznego
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przygotowanie próbek do badań - ekstrakcja składników z materiałów wielofazowych. Metody wyznaczania masy molowej i jej dyspersji. Spektroskopia Mossbauera Spektroskopia UV-vis-NIR i spektroskopia emisyjna. Spektroskopia FTIR i spektroskopia Ramana. Spektroskopia XPS i spektroskopia UPS Spektroskopia NMR w ciele stałym Ogólne zasady doboru materiałów narzędziowych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WMBM_W1
Opis	Posiada wiedzę pozwalającą na prawidłową interpretację widm oraz na zastosowanie danej metody spektroskopowej do rozwiązywania konkretnych problemów badawczych i technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	WMB_U1
Opis	Potrafi dobrać współczesne metody badawcze jako narzędzie do rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00203
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody badań materiałów - laboratorium
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 2, Przedmioty dla sem 2, st. II stopnia, spec. IP, Przedmioty dla sem 2, st. II stopnia, spec. NMK, Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. NN, Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. ZMF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom aktualnej wiedzy w zakresie zaawansowanych metod badania materiałów, możliwości i ograniczeń różnych metod badawczych opartych na wykorzystaniu specjalistycznej aparatury do badań strukturalnych. Nabycie przez studentów umiejętności zaplanowania badań strukturalnych oraz ich opracowania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
--------------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Metody mikroskopowe, dyfrakcyjne i spektroskopowe badania materiałów. Badania strukturalne materiałów nanokrystalicznych. Zastosowanie metod mikroskopowych, dyfrakcyjnych i spektroskopowych do zaawansowanych badań strukturalnych w inżynierii materiałowej. Zastosowanie sieci odwrotnej i konstrukcji sfery Ewalda do metod dyfrakcyjnych. Wykorzystanie czynnika strukturalnego do badania przemian strukturalnych. Rentgenowska analiza fazowa. Precyzyjny pomiar parametru sieci i naprężeń. Mikroanaliza rentgenowska (faloworozdzielcza i energorozdzielcza). Dyfrakcja elektronów; badanie koherencji wydzieleni. Określanie wielkości kryształitów. Dyfrakcja na strukturach uporządkowanych (TEM). Mikroskopia elektronowa w badaniu warstw epitaksjalnych. Określanie stopnia niedopasowania warstw epitaksjalnych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ZMBML_W1
Opis	Posiada wiedzę na temat zaawansowanych strukturalnych metod badania materiałów, dyfrakcji rentgenowskiej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	ZMBML_U1
Opis	Potrafi przeprowadzić procedurę identyfikacji fazowej za pomocą metod dyfrakcyjnych, określić zależności strukturalne dla wielofazowych materiałów na podstawie właściwych metod badawczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0205
Nazwa przedmiotu	Modelowanie komputerowe w projektowaniu materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. NN
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami metod modelowania komputerowego, ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych i możliwościami jej zastosowania w praktyce naukowej i inżynierskiej w obszarze inżynierii materiałowej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Numeryczne metody rozwiązywania złożonych problemów matematycznych, Metoda Dynamiki Molekularnej, Metoda Elementów Skończonych, tworzenie i optymalizacja modeli, zagadnienia mechaniczne i termiczne, wykorzystanie symetrii układu, układy izotropowe, transport ciepła.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	PFL_W1
Opis	Student zna podstawy metod modelowania komputerowego, ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	PFL_U1
Opis	Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie zajęć lub przeprowadzonej analizy literatury fachowej student potrafi zastosować metody modelowania komputerowego w procesie projektowania materiałów o zadanych właściwościach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U05, IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09, IM2_U13
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0235
Nazwa przedmiotu	Laboratorium funkcjonalizacji materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Chemiczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. NN
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien: <ul style="list-style-type: none">• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat chemicznych i fizykochemicznych metod funkcjonalizacji materiałów oraz metod ich charakteryzacji.• posiadać praktyczne umiejętności pracy w atmosferze gazu obojętnego,• posiadać praktyczne umiejętności z zakresu chemicznych i fizykochemicznych metod funkcjonalizacji materiałów oraz metod charakteryzacji ich budowy i właściwości fizyko-chemicznych,• zebrać i opracować w formie pisemnego sprawozdania otrzymane wyniki doświadczalne.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia

1. Kataliza heterogeniczna z wykorzystaniem materiałów typu MOF. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów ze sposobem monitorowania procesów katalitycznych z udziałem materiałów typu MOF. W ramach pracy laboratoryjnej zadaniem studentów będzie zbadanie wybranego układu katalitycznego monitorując postęp reakcji za pomocą chromatografii gazowej.
2. Synteza kropek kwantowych ZnO stabilizowanych anionami benzamidowymi.
3. Oczyszczenie produktu i jego modyfikacja metodą mechanochemiczną.
4. Przedstawienie techniki proszkowej dyfraktometrii rentgenowskiej (PXRD) i analiza otrzymanych materiałów.
5. Przedstawienie technik spektroskopii UV/Vis i analiza otrzymanych materiałów.
6. Omówienie i podsumowanie wyników.
Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z elektrochemicznym otrzymywaniem powłok metalicznych i kompozytowych o strukturze nanokrystalicznej oraz badanie wybranych właściwości uzyskanych warstw powierzchniowych. W pierwszej części zajęć zostaną omówione metody kontroli parametrów procesowych wpływających na wielkość krystalitów osadzanych metali. W trakcie zajęć studenci samodzielnie przygotowywać będą podłoża i następnie wytwarzać na nich warstwy nano-niklu, nano-miedzi oraz kompozytów typu Ni-nanoAl₂O₃ oraz Cu-nanorurki węglowe. W celach porównawczych studenci osadzą również czyste mikrokryształiczne powłoki Ni oraz Cu. Tak wytworzone powłoki studenci poddadzą badaniom mikrostruktury (mikroskopia optyczna powierzchni warstw), chropowatości i adhezji warstw do podłoża. W drugiej części zajęć studenci zapoznani zostaną z techniką preparatyki zglądów metalograficznych i następnie samodzielnie przeprowadzą przygotowanie próbek do obserwacji przekrojów poprzecznych wytworzonych powłok. Na tak przygotowanych preparatach studenci wykonają badania mikrostruktury w przekroju poprzecznym oraz mikrotworzości powłok metodą Vickersa. Dodatkowo w tej części zajęć studenci wykonają badania korozyjne wybranych powłok metodą potencjodynamiczną. Na podstawie przeprowadzonych badań studenci przygotowują raport z przeprowadzonego ćwiczenia. III. Zastosowanie „click chemistry” w chemii materiałów . „Click chemistry”, zdefiniowana przez Sharplessa grupa prostych w użyciu, regiospecyficznych i szybkich reakcji zachodzących z bardzo wysokimi wydajnościami, cieszy się ogromną popularnością w obszarze chemii nanomateriałów. Reakcje tego typu pozwalają na selektywną funkcjonalizację powierzchni nanomateriałów, w tym nanocząstek tlenku cynku (ZnO NPs). Post-syntetyczna modyfikacja ZnO NPs umożliwia zmianę ich właściwości, wprowadzenie na powierzchnię odpowiednich grup funkcyjnych czy też molekuł wykazujących aktywność biologiczną. W ramach ćwiczenia będziemy wytwarzać nanocząstki ZnO stabilizowanych ligandami posiadającymi grupy funkcyjne odpowiednie do dalszej modyfikacji oraz post-syntetyczna funkcjonalizacja powierzchni otrzymanych nanomateriałów za pomocą reakcji typu click, w tym: 1,3-dipolarnej cykloaddycji Huisingena, rodnikowej reakcji tiol-yn i reakcji tiol-en.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	LFM_W1
Opis	Zna zaawansowane techniki funkcjonalizacji nanomateriałów i struktur, w tym metodę pracy w atmosferze gazu obojętnego (technika Schlenka).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	LFM_W2
Opis	Zna metody charakterystyki budowy sfunkcjonalizowanych materiałów i struktur oraz właściwości fizyko-chemiczne otrzymanych sfunkcjonalizowanych materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04, IM2_W07
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	LFM_U1
Opis	Posiada umiejętności korzystania z danych literaturowych i internetowych w celu samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	LFM_U2
Opis	Potrafi otrzymać, scharakteryzować i zbadać własności nanomateriałów i nanostruktur
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	LFM_U3
Opis	Potrafi opracować i przedyskutować sprawozdanie z otrzymanych wyników badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LFM_K1
Opis	Potrafi pracować samodzielnie nad zadaniem – problemem naukowym oraz podsumować otrzymane wyniki w celu ich zaprezentowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB008
Nazwa przedmiotu	Biomimetyka
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie z tematyką biomimetyka, zdobycie przez studentów wiedzy z zakresu projektowania i wytwarzania nowych materiałów opartych o wzorce z Natury
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	15

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach przedmiotu będzie przedstawiona studentom wiedza z zakresu biomimetyki w inżynierii materiałowej. Idea wytwarzania nowych materiałów opartych o naturalne wzorce. omówione zostaną podstawowe kierunki badań w zakresie biomimetyki, w tym wykorzystanie wzorca DNA do syntezy materiałów, biomimetyka molekularna. Przedstawione zostaną metody wytwarzania bazujące na naturalnych metodach powstawania struktur biologicznych (jak biomimeryalizacja), a także nowe podejście do procesu projektowania i modelowania materiałów biomimetycznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIOMIM_W1
Opis	Zna podstawy budowy materiałów biologicznych i procesów ich formowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BIOMIM_W2
Opis	Zna właściwości materiałów biologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BIOMIM_W3
Opis	Zna przykłady materiałów biomimetycznych i metod ich formowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	BIOMIM_U1
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie wykładu oraz analizy literatury fachowej student rozwija - poprzez pracę własną – swoją wiedzę z zakresu materiałów biologicznych. Umie ocenić możliwości wykorzystania biomimetyki w zakresie inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BIOMIM_U2
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie wykładu oraz analizy literatury fachowej student umie dobrać metody pozwalające na tworzenie struktur biomimetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB006
Nazwa przedmiotu	Inżynieria granic międzykrystalicznych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Pogłębienie wiadomości studentów w zakresie struktury i właściwości granic międzykrystalicznych oraz roli, jaką odgrywają granice w kształtowaniu właściwości materiałów. Opanowanie umiejętności projektowania struktury granic międzykrystalicznych w materiałach. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi sposobami kształtowania właściwości materiałów przy wykorzystaniu inżynierii granic międzykrystalicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	15	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	15	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Czynniki kształtujące właściwości granic międzykrystalicznych. Metody kontroli właściwości granic i procesów zachodzących w granicach. Charakterystyka populacji granic międzykrystalicznych w materiałach i metody jej wyznaczania. Projektowanie struktury granic w polikryształach - metody sterowania właściwościami populacji granic międzykrystalicznych. Kształtowanie właściwości polikryształów poprzez sterowanie populacją granic.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IGM_W1
Opis	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie struktury i właściwości granic międzykrystalicznych. Zna czynniki kształtujące właściwości granic międzykrystalicznych oraz metody kontroli właściwości granic i procesów zachodzących w granicach. Zna metody kształtowania populacji granic międzykrystalicznych. Rozumie relacje pomiędzy strukturą populacji granic międzykrystalicznych w materiale, a jego właściwościami. Zna sposoby kształtowania właściwości polikryształów poprzez sterowanie populacją granic.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	IGM_W2
Opis	Zna nowoczesne metody projektowania struktury granic w polikryształach oraz sposoby sterowania właściwościami populacji granic międzykrystalicznych. Zna tendencje rozwojowe optymalizacji właściwości materiałów polikryystalicznych lub wielofazowych przy wykorzystaniu metod inżynierii granic międzykrystalicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W05
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	IGM_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej oraz innych właściwie dobranych źródeł celem opisanego zagadnienia naukowego lub technicznego z dziedziny granic międzykrystalicznych. Umie przeprowadzić analizę zebranych informacji, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	IGM_U2
Opis	Potrafi na podstawie literatury anglojęzycznej przygotować i przedstawić w języku polskim referat, dotyczący zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	IGM_K1

Część I

Opis	Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na rozwój cywilizacyjny. Rozumie znaczenie optymalizacji mikrostruktury i właściwości materiałów przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii opartych na wiedzy naukowej, w tym metod inżynierii granic międzykrystalicznych. Rozumie znaczenie optymalizacji właściwości dla racjonalnego projektowania konstrukcji inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB179
Nazwa przedmiotu	Inżynieria materiałowa w badaniach metalicznych obiektów archeologicznych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Inżynierii Powierzchni
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z uwarunkowaniami prawnymi i technicznymi pozyskiwania, transportu oraz przechowywania zabytków archeologicznych. Zapoznanie studentów z uwarunkowaniami prawnymi zdobywania uprawnień do pozyskiwania, badania i konserwacji obiektów archeologicznych. Zapoznanie studentów z historią metalurgii oraz metodami wytwarzania i właściwościami stopów dawnych. Zapoznanie studentów z procesami korozji i degradacji stopów dawnych zachodzącymi w warunkach naturalnych oraz post-depozycyjnych (muzealnych). Zapoznanie studentów z metodami badań (niszczącymi i nieniszczącymi) artefaktów archeologicznych. Nabycie przez studentów umiejętności postępowania i wstępnego zabezpieczania znalezisk archeologicznych. Nabycie wiedzy i umiejętności stanowiących podstawę do pracy naukowej, łączącej inżynierię materiałową i archeologię.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Laboratorium	15.00 h	
Wykład	15.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	

Część I

Razem	30
-------	----

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<p>Wstęp do archeologii (główne pojęcia dyscypliny naukowej). Polskie uwarunkowania prawne pozyskania, konserwacji i przechowywania artefaktów archeologicznych oraz zdobywania uprawnień do pozyskiwania, badania i konserwacji zabytków. Historia metalurgii. Dawne metody wytwarzania obiektów użytkowych i dekoracyjnych ze stopów żelaza, miedzi i srebra. Procesy korozyjne zachodzące na stopach dawnych w środowiskach naturalnych i post-depozycyjnych (właściwości elektrochemiczne metali i stopów, m.in. stopy żelaza, miedzi, srebra, spotykanych w zabytkach archeologicznych, długotrwałe procesy korozyjne zachodzące w glebach i środowiskach wodnych na artefaktach archeologicznych, problematyka korozji w środowisku muzealnym. Praca na stanowisku archeologicznym (zabezpieczanie znalezisk na stanowisku archeologicznym, zabezpieczanie znalezisk archeologicznych w transporcie). Metodyka pobierania próbek do badań z artefaktów archeologicznych (przygotowanie dokumentacji przed pobraniem próbek, oczyszczanie z produktów korozji/nalotu/humusu, pobieranie próbek i badania wstępne). Metody badań materiałowych wykorzystywanych do badań zabytków (techniki mikroskopowe, techniki badania struktury obiektu archeologicznego obrazowanie obiektów, badania mikroniszczące i niszczące). Warunki przechowywania artefaktów archeologicznych i ich wpływ na degradację zabytków.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IMwBMZA_W1
Opis	Ma szczegółową i zaawansowaną wiedzę o właściwościach metalicznych stopów dawnych i ich degradacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_W2
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą zagadnienia inżynierii materiałowej i zaawansowane metody badań materiałów: degradacja materiałów metalicznych w środowiskach naturalnych, metody badań niszczących i nieniszczących stosowanych do zabytków archeologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_W3
Opis	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, prawnych i historycznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie pozyskiwania, transportu i przechowywania zabytków archeologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Część I

Kod efektu	IMwBMZA_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim, lub innym języku obcym w zakresie badań właściwości korozyjnych materiałów, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_U2
Opis	Potrafi- przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich- zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne (historyczne, społeczne i prawne w zakresie pozyskiwania, transportu i przechowywania zabytków archeologicznych)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U08, IM2_U09, IM2_U12
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_U3
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii materiałowej do badania i konserwacji zabytków archeologicznych oraz ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii materiałowej, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_U4
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich związanych z pozyskiwaniem, transportem i przechowywaniem zabytków archeologicznych, charakterystycznych dla inżynierii materiałowej, w tym zadań nietypowych, uwzględniając aspekty pozatechniczne (prawne, społeczne i historyczne)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U14
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_U5
Opis	Potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla inżynierii materiałowej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy oraz zaprojektować złożony proces badawczy, związany z inżynierią materiałową, uwzględniający aspekty pozatechniczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U15
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	IMwBMZA_K1
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w aspekcie pozyskiwania, transportu i przechowywania zabytków archeologicznych, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01

Część I

Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_K2
Opis	Ma świadomość związku między wykorzystaniem nowych materiałów a rozwojem kultur i społeczeństw, zarówno w przeszłości, jak i obecnie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwBMZA_K3
Opis	Prawidłowo dobiera metody badawcze w sytuacjach konieczności podjęcia decyzji o uszkodzeniu zabytku archeologicznego w celu jego dalszych badań naukowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB020
Nazwa przedmiotu	Inżynieria tkankowa
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem wykładu jest zapoznanie studenta z podstawami inżynierii tkankowej i genetycznej. Zaprezentowane zostaną biomateriały oraz podłoża komórkowe stosowane w regeneracji tkanek. Omówione zostaną podstawowe zasady hodowli komórkowych in vitro. Ponadto podane zostaną przykłady zastosowanie inżynierii tkankowej w praktyce klinicznej.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wprowadzenie do inżynierii tkankowej, Kultury komórkowe i tkankowe oraz czynniki wzrostu, Oddziaływanie biomateriału z komórką, Biomateriały w inżynierii tkankowej, Projektowanie, wytwarzanie i charakteryzowanie podłoża dla komórek, Metody modyfikacji powierzchni materiałów na rusztowania komórkowe, Przykłady produktów inżynierii tkankowej, Prawne i etyczne aspekty dotyczące inżynierii tkankowej i genetycznej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IT_W1
Opis	Ma wiedzę w zakresie rozwiązań inżynierskich stosowanych w regeneracji tkanek
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IT_W2
Opis	Ma wiedzę w zakresie biomateriałów stosowanych w inżynierii tkankowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IT_W3
Opis	Zna i rozumie procesy zachodzące na granicy biomateriał komórka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IT_W4
Opis	Student posiada ogólną wiedzę dot. prawnych i etycznych aspektów dotyczących inżynierii tkankowej i genetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	IT_U1
Opis	Potrafi dobierać biomateriały na podłoża komórkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IT_U2
Opis	Potrafi projektować 3D podłoża komórkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB002
Nazwa przedmiotu	Kompozyty ceramika - metal
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie z tematyką kompozytów ceramika-metal, zdobycie przez studentów wiedzy z zakresu rodzaju kompozytów i złączy ceramika-metal, metody ich otrzymywania i właściwości, a także możliwości ich aplikacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Laboratorium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	W ramach tego przedmiotu będzie przedstawiona studentom wiedza z zakresu materiałów kompozytowych ceramika-metal oraz złączy metal-ceramika. Omówione zostaną następujące zagadnienia: korzyści łączenia ze sobą ceramiki i metalu, metody otrzymywania materiałów kompozytowych, ceramika-metal, wytwarzanie złączy metal-ceramika, właściwości materiałów.
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	KCM_W1
Opis	Posiada wiedzę na temat metod wytwarzania kompozytów ceramika-metal
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	KCM_W2
Opis	Zna podstawowe właściwości kompozytów ceramika-metal oraz możliwości ich kształtowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	KCM_U1
Opis	Posiada umiejętność oceny korzyści łączenia ze sobą ceramiki i metalu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	KCM_U2
Opis	Posiada umiejętność projektowania mikrostruktury kompozytów o określonych właściwościach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB003
Nazwa przedmiotu	Materiały inteligentne
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Konstrukcyjnych i Funkcjonalnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z materiałami inteligentnymi tzn. z nowoczesną grupą materiałów, w których bodźce zewnętrzne wywołują przewidywalne i kontrolowane reakcje (zmiana kształtu, pola magnetycznego, właściwości), odwracalne po usunięciu działania bodźca. Przekazanie informacji na temat podstaw zjawisk fizycznych wykorzystywanych w materiałach inteligentnych, ich budowy i zastosowań. Studenci poznają istniejące materiały z tej grupy w powiązaniu z ich przykładowymi zastosowaniami.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	15	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	15	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład dotyczy materiałów metalicznych, polimerowych, ceramicznych oraz kompozytów, w których występują zjawiska wywołujące reakcje kontrolowane bodźcami zewnętrznymi (materiały piezoelektryczne, magnetostrykcyjne, ciecze i elastomery reologiczne, materiały z pamięcią kształtu). Przedstawiane będą podstawowe funkcje materiałów inteligentnych (aktuatory, sensory, przetworniki) oraz przykładowe konstrukcje (struktury) pozwalające na spełnienie tych funkcji. Zjawiska fizyczne odpowiedzialne za użyteczne właściwości materiałów inteligentnych: zjawisko piezoelektryczne, magnetostrykcja, przemiana martenzytyczna oraz oddziaływania układów cząstek zdyspergowanych w cieczach i polimerach. Metody kształtowania struktury materiałów inteligentnych oraz jej wpływ na właściwości użytkowe. Podstawowe zastosowania materiałów inteligentnych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MI_W1
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą materiałów inteligentnych oraz poszczególnych grup materiałów określanych tym terminem. Zna podstawowe zakresy zmian właściwości materiałów inteligentnych oraz ich zastosowania. Rozumie relacje pomiędzy budowa materiałów inteligentnych a ich właściwościami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	MI_U1
Opis	Student potrafi na podstawie wiedzy nabytej podczas wykładu, analizy zalecanej literatury lub innych fachowych źródeł rozszerzyć - poprzez pracę własną - posiadane dotychczas umiejętności i wiedzę z zakresu materiałów inteligentnych, zjawisk fizycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MI_U2
Opis	Potrafi współdziałać w grupie, nawiązuje kontakty, wymieniać poglądy nt. zdobytej wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB004
Nazwa przedmiotu	Materiały magnetyczne
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi podstaw fizycznych oraz budowy, technologii i zastosowań nowoczesnych materiałów magnetycznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Laboratorium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawowe definicje i jednostki – elektryczność i magnetyzm, pole magnetyczne, przenikalność magnetyczna, podział materiałów magnetycznych, histereza magnetyczna. Ferromagnetyzm – moment magnetyczny atomu, siły wymiany, temperaturowa zależność namagnesowania, anizotropia magnetyczna, pole od magnesowujące, energia magnetostatyczna. Struktura domenowa – grubość ściany domenowej, oddziaływanie ścian domenowych z wtrąceniami. Oddziaływanie pola magnetycznego na domeny. Cząstki jednodomenowe. Namagnesowanie, koercja. Materiały magnetycznie miękkie – straty na histerezę i prądy wirowe, rodzaje materiałów i ich zastosowania. Materiały Magnetycznie twarde – rodzaje materiałów i metody ich otrzymywania. Materiały nanokrystaliczne i nanokompozytowe- wpływ nanostruktury na właściwości magnetyczne, zjawisko podwyższonych oddziaływań wymiennych. Materiały do zapisu i gromadzenia danych – taśmy magnetyczne, dyski magnetyczne, cienkie warstwy magnetyczne. Domeny cylindryczne. Zapis informacji, gęstość zapisu. Zastosowanie materiałów magnetycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MM_W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu podstaw fizyki magnetyzmu. Zna podstawowe materiały magnetyczne i rozumie korelacje pomiędzy właściwościami magnetycznymi a budową fazową materiałów magnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	MM_U1
Opis	Potrafi dokonać doboru materiałów magnetycznych do określonych zastosowań. Potrafi obliczać proste obwody magnetyczne oraz projektować materiały magnetyczne o określonych właściwościach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB019
Nazwa przedmiotu	Mechaniczna synteza
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o syntezie mechanicznej jako technice wytwarzania materiałów o zróżnicowanej strukturze (materiały amorficzne, nanokrystaliczne, przesycone roztwory stałe, fazy międzymetaliczne, kompozyty metaliczno-ceramiczne), właściwościach wytworzonych materiałów i ich zastosowaniach.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	15	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	15	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Makroskopowy opis procesu mechanicznej syntezy, charakterystyka zmian wielkości cząstek proszku i morfologii proszku, kinetyka procesu, mechanizmy tworzenia stopu, wpływ czynników termodynamicznych na przebieg procesu, parametry procesu i ich wpływ na strukturę i skład fazowy proszków stopowych, typy młynków i ich charakterystyka, amorfizacja w stanie stałym, mielenie reaktywne, rozdrabnianie proszków stopów, procesy mechanochemiczne, kontaminacja proszków, wybrane metody konsolidacji proszków po mechanicznej syntezie
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MS_W1
Opis	Zna wpływ parametrów kinetycznych i termodynamicznych na przebieg procesu i strukturę uzyskanych proszków stopowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MS_W2
Opis	Ma wiedzę na temat przebiegu procesu mechanicznej syntezy i charakteryzowania uzyskanych proszków
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	MS_U1
Opis	Potrafi dokonać analizy przebiegu procesu mechanicznej syntezy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB013
Nazwa przedmiotu	Rynek materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Nabywanie przez studentów wiedzy dotyczącej rynku materiałów, uwarunkowań związanych z dostępnością, ceną i wykorzystaniem różnych grup materiałów w gospodarce światowej i polskiej
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Ogólna charakterystyka wybranej grupy materiałów: krótka charakterystyka fizyczna, podstawowe właściwości i zastosowania, metody wytwarzania, surowce do produkcji, cena i dostępność surowców, gatunki i klasyfikacja. Rynek światowy: produkcja światowa (tonaż, cena), główni producenci (kraje i firmy), główni konsumenci, ceny światowe i ich zmiany na przestrzeni ostatnich lat. Rynek polski: producenci (jeśli istnieją) i wielkość produkcji, główni dostawcy na rynek polski (charakterystyka) oraz dystrybutorzy krajowi, wielkość zużycia i ceny, główni przetwórcy (ogólna charakterystyka i szczegółowe przykłady), asortyment produktów i ich charakterystyka. Regulacje prawne (normy, rozporządzenia ministrów, dyrektywy, pozwolenia itp.), europejskie i polskie. Podsumowanie: perspektywy rozwoju rynku w Polsce, szanse na zaistnienie na rynku nowych podmiotów gospodarczych związanych z prezentowaną grupą materiałów, szanse na pracę i współpracę.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	RM_W1
Opis	Zna przykładowe regulacje prawne (normy, rozporządzenia ministrów, dyrektywy, pozwolenia itp.), europejskie i polskie dotyczące wprowadzania materiałów na rynek krajowy i europejski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W08
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	RM_U1
Opis	Potrafi przedstawić ogólną charakterystykę wybranej grupy materiałów, krótką charakterystykę fizyczną, podstawowe właściwości i zastosowania, metody wytwarzania, surowce do produkcji, cenę i dostępność surowców, gatunki i klasyfikację. Potrafi przeanalizować rynek światowy i polski wybranej grupy materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U10, IM2_U15
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB007
Nazwa przedmiotu	Tekstura w metalach
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przedstawienie mechanizmów powstania tekstury, uświadomienie roli tekstury w kształtowaniu anizotropii własności mechanicznych polikryształów oraz przybliżenie problemów technologicznych związanych w tekstura.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawowe treści: pojęcie struktury krystalicznej i morfologicznej, kształtowanie się tekstury podczas obróbek cieplnych i mechanicznych, tekstura i anizotropia właściwości plastycznych materiałów polikrystalicznych, znaczenie tekstury w badaniach laboratoryjnych, analiza problemów przemysłowych związanych z teksturą.
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	TWM_W1
Opis	Student ma wiedzę w zakresie kształtowania tekstury w materiałach metalicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W04
Metody weryfikacji	praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	TWM_U1
Opis	Potrafi rozwiązywać figury biegunowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	praca domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB014
Nazwa przedmiotu	Transmisyjna mikroskopia elektronowa
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z aktualnymi możliwościami transmisyjnych mikroskopów elektronowych do zaawansowanych badań strukturalnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Eksperyment rozproszeniowy na transmisyjnym mikroskopie elektronowym. Techniki TEM (jasne pole, ciemne pole, słaba wiązka, HRTEM, dyfrakcja elektronów, wielokrotne ciemne pole, zbieżna wiązka elektronów CBED, LACBED). Preparatyka próbek do badań TEM. Dyfrakcja elektronów (prawo Bragga, geometryczny warunek dyfrakcji, sieć odwrotna, sfera Ewalda, efekty kształtu). Metody badań strukturalnych na przykładzie materiałów nanokrystalicznych w TEM. Spektrometr energodispersyjny EDS. Badanie składu chemicznego cienkich folii w TEM. Badanie stopnia krystaliczności (monokryształy, polikryształy, materiały nanokrystaliczne, materiały amorficzne). Badanie koherentnych wydzielań, bliźniaków, dyslokacji, kontrast dyfrakcyjny TEM, kontrast rozproszeniowy, kontrast fazowy. Określanie natury defektów strukturalnych. Rozpoznawanie domen antyfazowych. Badanie materiałów magnetycznych w TEM. Wyznaczanie stałej kamery TEM, identyfikacja fazowa metodą TEM-procedura Badanie orientacji kryształu, badanie symetrii, badanie tekstury- dyfrakcja elektronów Badania TEM na przekrojach poprzecznych materiałów warstwowych. Aktualne możliwości transmisyjnych mikroskopów elektronowych. Nowoczesne techniki badawcze. Wysokorozdzielcza transmisyjna mikroskopia elektronowa HRTEM.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	TME_W1
Opis	Posiada wiedzę na temat zaawansowanych strukturalnych metod badania materiałów w transmisyjnej mikroskopii elektronowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

Umiejętności

Kod efektu	TME_U1
Opis	Potrafi dobrać odpowiednią metodę transmisyjnej mikroskopii elektronowej do charakterystyki różnych typów materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB012
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody badań materiałów polimerowych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Ceramicznych i Polimerowych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Poznanie zaawansowanych metod badań materiałów polimerowych, metodyki tych badań oraz sposobu ich interpretacji i zastosowania do charakterystyki materiałów polimerowych i ekspertyz związanych z tymi materiałami.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Zaawansowane metody: analizy termicznej polimerów (różnicowa kalorymetria skaningowa -DSC, termograwimetria -TGA, dynamiczna analiza termiczna właściwości mechanicznych- DMA, oceny cech reologicznych - reometry rotacyjne - DMTA, masy cząsteczkowej (chromatografia żelowa -GPC, spektroskopia mas -MS, gęstości usieciowania -DMA, DMTA, budowy chemicznej spektroskopia w podczerwieni - IR, MS, magnetyczny rezonans jądrowy- NMR. Metody oceny struktury materiałów polimerowych (mikroskopia elektronowa - transmisyjna -TEM, skaningowa - SEM; mikroskopia sił atomowych - AFM, metody rentgenowskie (rozpraszanie małąkatowe - SAXS, dużokątowe - WAXS), techniki tomograficzne. Metody badań wybranych cech użytkowych polimerów w tym takich jak: palności (kalorymetr stożkowy i mikrokalorymetr pirolizy i spalania, technika TGA-IR) cech powierzchni (wyznaczanie kąta zwilżania i obliczenia energii powierzchniowej).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ZMBMP_W1
Opis	Ma wiedzę o zaawansowanych metodach badań materiałów polimerowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

Umiejętności	
Kod efektu	ZMBMP_U1
Opis	Potrafi analizować wyniki badań uzyskane z zastosowaniem zaawansowanych metod badań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB174
Nazwa przedmiotu	Inżynieria materiałowa w kryminalistyce
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom wiedzy z zakresu prawa, kryminalistyki i badań kryminalistycznych w odniesieniu do praw i obowiązków biegłego, metodyki badawczej stosowanej do przygotowania ekspertyzy kryminalistycznej z zakresu inżynierii materiałowej oraz przygotowania dokumentacji na potrzeby sądu. Wykład z elementami warsztatów przygotowuje słuchaczy do wydania opinii biegłego w sprawie sądowej i obronienia jej w trakcie rozprawy.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia

Wykład podzielony jest na 4 moduły. Moduł 1 będzie obejmował podstawowe zagadnienia związane z kryminalistyką i prawem procesowym, w szczególności obejmującym sposób prowadzenia czynności zmierzających do uzyskania dowodów zarówno na miejscu zdarzenia (problematyka oględzin i udziału w nich biegłego/specjalisty z zakresu inżynierii materiałowej), jak i badań laboratoryjnych wykonywanych na zlecenie organu procesowego w ramach opinii biegłego. Moduł pokazuje, jak osiągnięcia naukowe w ogóle, a z zakresu inżynierii materiałowej w szczególności znajdują zastosowanie w wyjaśnianiu przyczyn zdarzeń będących przedmiotem postępowania karnego, wykrywaniu przestępstw i ich sprawców. Zajęcia obejmują omówienie ogółu środków, metod i instrumentów służących wykryciu, odpowiedniemu zabezpieczeniu i zbadaniu dowodów rzeczowych i osobowych, w celu ich wykorzystania w procesie karnym, w szczególności – zebrania materiału na miejscu zdarzenia, przygotowania (od strony formalnej) pisemnej opinii na zlecenie organu oraz przygotowania i przedstawienia opinii ustnej w ramach przesłuchania z kontradyktoryjnym udziałem stron. Moduł 2 oraz 3 będzie obejmował wprowadzenie do zagadnień związanych z prowadzeniem ekspertyz materiałowych wykorzystywanych jako dowody w sprawach sądowych. W ramach modułu 2 studenci zapoznają się z mechanizmami niszczenia materiałów metalicznych, metodami stosowanymi w badaniach kryminalistycznych do analizy tych materiałów oraz dokonują analizy przypadków różnych zniszczeń. Praca będzie odbywać się w zespołach, w których studenci będą pracować razem z dostarczonymi materiałami dydaktycznymi. Ich celem będzie zapoznanie studentów z praktycznym wykorzystaniem poznanej metodologii do zaplanowania badań i określania możliwych przyczyn zniszczenia materiału metalicznego będącego dowodem w sprawie cywilnej lub kryminalnej. W ramach modułu 3 omówione zostaną materiały na bazie polimerów w ujęciu kryminalistycznym (dowodu w sprawie); podział materiałów polimerowych/ zastosowanie i ich identyfikacja. Rodzaje zniszczeń/uszkodzeń występujące w materiałach. Zostaną przedstawione metody badawcze stosowane w kryminalistyce do oceny przyczyn zniszczenia, uszkodzenia czy degradacji materiałów polimerowych i kompozytów polimerowych. Materiał dydaktyczny będzie obejmował przykłady ekspertyz materiałowych w odniesieniu do metodologii doboru odpowiednich metod badawczych, analizy wyników i wszystkich informacji dostępnych w sprawie aby wyjaśnić prawdopodobne przyczyny wypadku. W ramach modułu 4 studenci zapoznają się z metodami detekcji materiału biologicznego na powierzchni różnego rodzaju materiałów, a także z metodami laboratoryjnymi stosowanymi w analizie materiałów biologicznych. Zespoły będą pracować z materiałami dydaktycznymi, a celem ich pracy będzie zapoznanie się z metodologią oraz nabycie umiejętności wykorzystania jej w praktyce do zaplanowania analiz oraz określenia właściwości/rodzaju badanego materiału biologicznego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	IMwK_W1
Opis	Zna i rozumie zasady pracy biegłego sądowego w kontekście pełnionych obowiązków, odpowiedzialności i etyki pracy

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_W2
Opis	Zna zasady ochrony informacji niejawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_W3
Opis	Zna rodzaje zniszczeń/uszkodzeń materiałów: metalicznych, polimerowych i kompozytowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04, IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_W4
Opis	Zna metody badań materiałów stosowane w kryminalistyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_W5
Opis	Zna metodologię przeprowadzenia ekspertyzy kryminalistycznej w zakresie inżynierii materiałowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_W6
Opis	Zna metody detekcji materiału biologicznego na powierzchni różnych typów materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	IMwK_U1
Opis	Potrafi dobrać odpowiednią metodykę badawczą, analizować wyniki badań materiałów i wyciągać wnioski na podstawie dokumentacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_U2
Opis	Potrafi przygotować założenia pisemne i ustne opinii z zakresu inżynierii materiałowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_U3
Opis	Potrafi udzielać odpowiedzi na pytania, które mogą zostać zadane na sali sądowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	IMwK_U4
Opis	Posiada kompetencje do prowadzenia dyskusji i umie argumentować swoje racje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IMwK_K1
-------------------	---------

Część I

Opis	Posiada podstawowe kompetencje potrzebne do współpracy z organami wymiaru sprawiedliwości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB153
Nazwa przedmiotu	Corrosion Engineering of Light Metals and their Alloys
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Projektowania Materiałów
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Elective Courses - 2nd semester - BM, Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	To make students familiar with advanced methods of corrosion properties evaluation of light metals and their alloys. To make students familiar with possibilities of microstructure forming in order to increase corrosion resistance of light metals and alloys. To make students familiar with methods of investigating corrosion properties of light metals and their alloys in various corrosion environments. To acquaint students with real corrosion problems encountered in industrial conditions. To acquire students' skills to predict corrosion properties of light metals and their alloys. To apply the practical skills of experiments design and investigations of corrosion properties of materials. To acquire knowledge and skills to solve corrosion problems of light metals and their alloys. To improve the skills of performing material expertise. Improving the ability to work in a team. Improving skills of presenting obtained results.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Laboratorium	20.00 h	
Wykład	10.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	

Część I	
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Microstructure and corrosion of light metals and their alloys. Possibilities of evaluation of corrosion resistance of light metals and their alloys. In vitro methods of corrosion resistance testing. Expertise design of corrosion damage of light metals and their alloys
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	CEoLMaIA_W1
Opis	A student knows advanced techniques for microstructural characterization of light metals and their alloys, a student knows advanced methods for corrosion testing of light metals and their alloys, a student knows techniques for corrosion product characterization
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	CEoLMaIA_W2
Opis	A student knows methods, techniques, type of software and standards used in solving technical tasks in the optimization of corrosion properties of light metals and their alloys
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	CEoLMaIA_W3
Opis	A student is able to predict lifecycle of the light metallic material and eliminate the main causes of their degradation which has an impact on environmental aspects
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W06
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	CEoLMaIA_U1
Opis	A student is able to prepare literature review and discuss about the research task in the field of corrosion properties of materials
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U2
Opis	A student is able to prepare technical reports and reports in the form of the presentation with the proposed solution of the problem and their results
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U02
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U3

Część I

Opis	A student is able to perform laboratory tasks: samples polishing, etching, samples preparation for corrosion measurements, performing corrosion investigations, properly use software for corrosion data analyses
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U4
Opis	A student is able to freely communicate using scientific conversation, reports, presentation forms with the other students, lecturer and international experts from the field of materials science
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U5
Opis	A student cooperates with other students, is able to work in a group to obtain the goal of the given task
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB053
Nazwa przedmiotu	Materials Design
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Inżynieria materiałowa, II st., w jęz. ang., przedmioty obieralne, Przedmioty obieralne w jęz. angielskim, Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	The main aim of the course is to let participants to gain basic knowledge related with design of materials. It involves both, structural and functional materials. Within the course relationships between chemical, phase composition, microstructure and properties are discussed. On this basis simulation methods relevant to scales from atomic to continuum are presented.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Seminarium	30.00 h
------------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Criteria for the selection of engineering materials for technical applications. Design of engineering materials structure for products having specific physicochemical properties and performance characteristics. Materials design methodologies. Multi-scale approach. Utilization of atomic scale modelling: ab-initio method. Utilization of molecular statics and molecular dynamics in materials design. Modelling of materials microstructure at various scales. Methods of continuous medium mechanics. Computer Aided Materials Selection (CAMS). Computer Aided Materials Design (CAMD). Computer Aided Manufacturing (CAM). Materials design for products and components. Lifecycle-aware materials design. Examples of design of materials for biomedical applications. Examples of design of materials for work under extreme conditions. Materials data databases and their usage. Quality control of materials and of their production methods. Economic and ecological aspects of materials technology design.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MD_W1
Opis	Student has knowledge of solving problems related to the design of modern materials, process analysis and optimization of material production processes
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W07, IM2_W11
Metody weryfikacji	prezentacja

Umiejętności

Kod efektu	MD_U1
Opis	One should be able to acquire information, interpret research results on materials design
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	MD_U2
Opis	One should be able to indicate the appropriate materials for specific applications
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	MD_U3
Opis	Students will be able to use specialized terminology in a foreign language at the B2+ level
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MD_K1
-------------------	-------

Część I

Opis	Student understands the problem of the outdated knowledge acquired - the result of changes occurring in the world of science, including the emergence of new discoveries. He correctly identifies and resolves dilemmas related to the profession. He understands the importance of responsibility for decisions made. The student is aware of the importance of biomaterials for improving the quality of life. He is aware of the need to popularize knowledge in a comprehensible way in society about the achievements of technology and the need to conduct a dialogue about the work carried out with the professional environment, while maintaining the principles of intellectual property protection.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB054
Nazwa przedmiotu	Quantification of the Structure of Engineering Materials
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Elective Courses - 2nd semester - BM,Przedmioty obieralne w jęz. angielskim,Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	To teach students understanding of the major components of the structure of engineering materials. Familiarize them with the methods of quantitative, stereological methods of quantifying the content, size, shape and spatial arrangement of the structural elements. Develop understanding of the principles of image analysis and mathematical morphology. Prepare the students for applying the quantitative description of the structure of engineering materials to optimizing their properties/performance.To provide opportunity for the students to validate their understanding of the methodology of quantitative description of the structure of materials.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Wykład	30.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none">1. Presentation of the basic categories of engineering materials in the context of their structures2. The structure and the properties of the materials of interest for the students3. Basic categories of the structural elements based on their dimensionality4. Rules of obtaining unbiased images (information) on the structural elements5. Basic stereological methods6. Advanced stereological methods7. The case study A: particles and grains8. The case study B: composite materials9. Methods of optimizing structure of materials based on the numerical modelling10. Application to the materials of interest (students own work)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	QoSoEM_W1
Opis	Student knows the major components of the structure of engineering materials.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	prezentacja
Umiejętności	
Kod efektu	QoSoEM_U1
Opis	Student is able to prepare and present an oral presentation in English on issues in the field of materials engineering
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U05
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB050
Nazwa przedmiotu	Język angielski - poziom B2+
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Rozwijanie znajomości języka obcego do poziomu B2+ - pogłębienie znajomości słownictwa specjalistycznego oraz języka akademickiego. Zapoznanie z podstawową terminologią dotyczącą studiowanego kierunku niezbędną do korzystania z literatury fachowej, przygotowanie do porozumiewania się na tematy fachowe.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Język akademicki, zagadnienia związane z kierunkiem studiów
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	JA_W1
-------------------	-------

Część I

Opis	Potrafi sporządzić opis danych graf., opis procesu, streszczenie przeczytanych mat. z zakresu studiów, raport oraz opracować slajdy do prezentacji. Potrafi napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalist. oraz prowadzić korespondencję. Potrafi określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe. Rozumie długie i złożone teksty specjalist., instrukcje tech. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie. Potrafi stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu. Potrafi zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury. Potrafi przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji dotyczącej tematyki specjalist. Potrafi wyrażać poglądy i tworzyć argumenty. Potrafi uczestniczyć w dyskusji grupowej. Potrafi wygłosić formalną prezentację na tematy ze swojej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U03, IM2_U05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	JA_K1
Opis	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00206
Nazwa przedmiotu	Mechaniczna synteza stopów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Konstrukcyjnych i Funkcjonalnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o syntezie mechanicznej jako technice wytwarzania materiałów o zróżnicowanej strukturze (materiały amorficzne, nanokrystaliczne, przesycone roztwory stałe, fazy międzymetaliczne, kompozyty metaliczno-ceramiczne), właściwościach wytworzonych materiałów i ich zastosowaniach.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	45	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Makroskopowy opis procesu mechanicznej syntezy, charakterystyka zmian wielkości cząstek proszku i morfologii proszku, mechanizmy tworzenia stopu, wpływ czynników termodynamicznych na przebieg procesu, parametry procesu i ich wpływ na strukturę i skład fazowy proszków stopowych, typy młynków i ich charakterystyka, amorfizacja w stanie stałym, mielenie reaktywne, rozdrabnianie proszków stopów, procesy mechanochemiczne, kontaminacja proszków, wybrane metody konsolidacji proszków po mechanicznej syntezie. Projekt: Przeprowadzenie procesu mechanicznej syntezy wybranego stopu, charakterystyka uzyskanych proszków, zbadanie ich składu fazowego, struktury i wybranych właściwości, z wykorzystaniem odpowiednich technik badawczych, analiza uzyskanych wyników badań. Szczegółowe treści kształcenia zależą od badanego stopu.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MSS_W1
Opis	Zna wpływ parametrów kinetycznych i termodynamicznych na przebieg procesu i strukturę uzyskanych proszków stopowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	MSS_W2
Opis	Zna wpływ parametrów kinetycznych i termodynamicznych na przebieg procesu i strukturę uzyskanych proszków stopowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	MSS_U1
Opis	Potrafi dokonać analizy przebiegu procesu mechanicznej syntezy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	MSS_K1
Opis	Jest gotów do krytycznej oceny uzyskanych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00204
Nazwa przedmiotu	Projekt badawczy
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Projektowania Materiałów
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom pracy indywidualnej lub w małych grupach pod nadzorem, z projektem badawczym w dziedzinie nauki o materiałach, rozwijanie umiejętności badawczych i zarządzania projektami oraz doskonalenie umiejętności pisania technicznego i krytycznej analizy danych. Studenci zdobędą dobre umiejętności badawcze, aby napisać plan projektu, a następnie pracować w projektach laboratoryjnych. Po ukończeniu tego kursu studenci będą w stanie napisać propozycję badań w oparciu o zdobytą literaturę; przeprowadzić badania eksperymentalne w celu rozwiązania danego zadania naukowego; zebrać dane do oceny i analizy statystycznej; krytycznie omówić wyniki; i napisać raporty. Kurs ma na celu rozwinięcie wiedzy na temat różnych aspektów programu materiałowego i postawienie przed studentami znaczących wyzwań technicznych i intelektualnych.
----------------	--

Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	60.00 h
---------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	85	3.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	25
Razem	85

Część I

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Praca indywidualna pod nadzorem: Studia literaturowe. Zdefiniowanie i zbadanie pytania badawczego w dziedzinie różnych materiałów. Wymyślenie metody badania pytania badawczego. Napisanie indywidualnego planu badań - opisu projektu. Wykonywanie metod eksperymentalnych w celu rozwiązania danego zadania naukowego. Zbieranie, ocena i analiza statystyczna danych eksperymentalnych. Napisanie raportu i przedstawienie najważniejszych wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PB_W1
Opis	Student zna i rozumie nowe teorie, koncepcje i metody w ramach swojego projektu badawczego w dziedzinie materiałoznawstwa oraz ma wiedzę w specjalistycznym obszarze projektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04, IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	PB_W2
Opis	Studenci posiadają wiedzę na temat projektowania i przeprowadzania eksperymentów, analizy i interpretacji uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Umiejętności	
Kod efektu	PB_U1
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w języku angielskim z zakresu materiałoznawstwa, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	PB_U2
Opis	Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U08, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	PB_U3
Opis	Studenci rozumieją potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	PB_U4
Opis	Student potrafi pracować w zespole nad ambitnym technicznie i wymagającym projektem

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PB_K1
Opis	Student ma świadomość znaczenia materiałów dla rozwoju techniki i społeczeństwa. Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę upowszechniania w społeczeństwie informacji o osiągnięciach naukowych i konieczność prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac ze środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K04
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0204
Nazwa przedmiotu	Projektowanie materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi projektowania materiałów.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Kryteria doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych. Projektowanie struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem otrzymania produktów o wymaganych własnościach fizyko-chemicznych i eksploatacyjnych. Metodyki stosowane w projektowaniu materiałów. Podejście wieloskalowe. Wykorzystanie metod modelowania atomowego: metoda Ab-initio. Wykorzystanie metod statyki i dynamiki molekularnej w projektowaniu materiałów. Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu materiałowym. Algorytmy ewolucyjne – metody zarządzania populacją i jej transformacjami. Sztuczne sieci neuronowe – modele, klasyfikacja, metody uczenia. Systemy ekspertowe – budowa, metody pozyskiwania wiedzy, mechanizmy wnioskowania. Hybrydowe systemy ekspertowe. Systemy komputerowego wspomaganie doboru materiałów CAMS (Computer Aided Materials Selection). Systemy komputerowego wspomaganie projektowania materiałowego CAMD (Computer Aided Materials Design). Systemy komputerowego wspomaganie projektowania technologii wytwarzania i przetwórstwa materiałów CAM (Computer Aided Manufacturing). Projektowanie materiałowe produktów i ich elementów. Projektowanie z uwzględnieniem cyklu życia materiałów. Przykłady projektowania materiałów do pracy w ekstremalnych warunkach. Bazy danych materiałowych i zasady ich wykorzystywania. Kontrola jakości materiałów i metod ich wytwarzania. Projektowanie technologii materiałowych w aspekcie ekonomicznym i ekologicznym. Przedmiot prowadzony z wykorzystaniem nowoczesnych metod projektowania i kształcenia - Design Thinking
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PM_W1
Opis	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metod numerycznych, systemów komputerowego wspomaganie doboru materiałów (CAMS), systemów komputerowego wspomaganie projektowania materiałowego CAMD (Computer Aided Materials Design), systemów komputerowego wspomaganie projektowania technologii wytwarzania i przetwórstwa materiałów CAM (Computer Aided Manufacturing), baz danych materiałowych i zasad ich wykorzystywania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04, IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PM_W2
Opis	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metodologii projektowania materiałów, projektowania materiału z uwzględnieniem aspektów związanych z docelowym przeznaczeniem materiału, cyklu życia materiału, aspektów ekonomicznych i ekologicznych. Posiada wiedzę z zakresu projektowania materiałów do zastosowań biomedycznych. Posiada wiedzę z zakresu przeprowadzania kontroli jakości materiałów i metod ich wytwarzania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07, IM2_W08, IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	PM_W3
Opis	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki molekularnej, mechaniki materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Część I

Umiejętności

Kod efektu	PM_U1
Opis	Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu lub w wyniku przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi wykorzystać wiedzę oraz metody projektowania numerycznego do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U02, IM2_U04, IM2_U05, IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09, IM2_U13
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0217
Nazwa przedmiotu	Komputerowe metody doboru materiałów na konstrukcje
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Pogłębienie wiedzy dotyczącej metod doboru materiałów i technologii wytwarzania przy projektowaniu konstrukcji inżynierskich. Opanowanie umiejętności stosowania programów komputerowych doboru materiałów i technologii w kolejnych etapach projektowania inżynierskiego. Nabycie wiedzy dotyczącej zaawansowanych systemów i procedur doboru materiałów (dobór wielokryterialny) oraz doboru technologii wytwarzania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	45	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Bazy danych materiałowych i zasady ich wykorzystywania. Systemy komputerowego wspomaganie doboru materiałów CAMS (Computer Aided Materials Selection) Zaawansowane metody doboru materiałów w kolejnych etapach projektowania konstrukcji inżynierskich. Przykłady stosowania procedur doboru materiałów na podstawie właściwości fizycznych, mechanicznych oraz kryteriów technologicznych i eksploatacyjnych. Procedury doboru technologii wytwarzania. Dobór obróbki cieplnej stali. Systemy ekspertowe – budowa, metody pozyskiwania wiedzy, mechanizmy wnioskowania. Metody analizy kosztów w doborze materiałów i technologii wytwarzania. Dobór materiałów i technologii materiałowych w aspekcie ekologicznym.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	KMDMnK_W1
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą materiałowych baz danych i systemów komputerowego wspomaganie doboru materiałów. Zna zaawansowane metody doboru materiałów, metody doboru wielokryterialnego, w tym metody doboru w warunkach sprzeczności celów. Zna procedury doboru technologii wytwarzania i komputerowe metody doboru obróbki cieplnej stali.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	KMDMnK_W2
Opis	Zna metody analizy kosztów w doborze materiałów i technologii wytwarzania. Zna aspekty ekologiczne doboru materiałów i technologii materiałowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W08
Metody weryfikacji	praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	KMDMnK_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i korzystać z zaawansowanych baz danych materiałowych w języku polskim i angielskim. Potrafi analizować dane materiałowe, dokonywać ich interpretacji i wyciągać właściwe wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	KMDMnK_U2
Opis	Potrafi sformułować problem doboru materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych do określonego zastosowania oraz przeprowadzić procedurę doboru. Umie obliczyć funkcje celu i wyodrębnić wskaźniki funkcjonalności. Potrafi w oparciu o obliczone wskaźniki funkcjonalności określić optymalne materiały do zastosowania w danej konstrukcji. Potrafi rozwiązać problem doboru wielokryterialnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09, IM2_U10, IM2_U12, IM2_U13, IM2_U14, IM2_U15
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	KMDMnK_U3

Część I

Opis	Potrafi- przy formułowaniu i rozwiązywaniu problemów doboru materiałów - zastosować podejście systemowe, uwzględniające zarówno aspekty technologiczne i eksploatacyjne, jak również pozatechniczne: ekonomiczne i ekologiczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U10, IM2_U12, IM2_U13, IM2_U14, IM2_U15
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	KMDMnK_U4
Opis	Potrafi pracować w zespole i rozwiązywać problemy w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KMDMnK_K1
Opis	Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na środowisko naturalne i rozwój cywilizacyjny. Rozumie konieczność projektowania inżynierskiego przy zapewnieniu bezpieczeństwa konstrukcji, celem ochrony zdrowia, życia i środowiska naturalnego. Ma świadomość znaczenia doboru materiałów w warunkach wyczerpywania surowców mineralnych i energetycznych. Ma jednocześnie poczucie odpowiedzialności za blisko- i dalekosiężne skutki decyzji technicznych na ochronę środowiska i na inne aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem gospodarczym, społecznym i cywilizacyjnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	KMDMnK_K2
Opis	Potrafi przeanalizować problem doboru materiałów, określić sposób jego rozwiązania oraz zaplanować i zrealizować działania celem osiągnięcia pożądanego rezultatu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0218
Nazwa przedmiotu	Problemy trwałości narzędzi i konstrukcji
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom wiedzy o zjawiskach zachodzących w narzędziach i konstrukcjach pod działaniem złożonego układu sił mechanicznych oraz innych oddziaływań środowiska wpływających na ich trwałość oraz bezpieczeństwo użytkowania. Zilustrowanie wybranymi przykładami zasad doboru i kształtowania materiałów z punktu widzenia ich trwałości i niezawodności. Przybliżenie współczesnych tendencji w projektowaniu wybranych konstrukcji i narzędzi. Zademonstrowanie przykładowych programów kontroli eksploatacji instalacji przemysłowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Trwałość ceramicznych narzędzi skrawających, materiałowe aspekty projektowania a trwałość i niezawodność łożysk ślizgowych i tocznych, kontrola eksploatacyjna i dozór instalacji petrochemicznych, trwałość i niezawodność konstrukcji lotniczych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PTNiK_W1
Opis	Posiada wiedzę o zjawiskach zachodzących w narzędziach i konstrukcjach pod działaniem złożonego układu sił mechanicznych oraz innych oddziaływań środowiska wpływających na ich trwałość oraz bezpieczeństwo użytkowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	prezentacja

Umiejętności

Kod efektu	PTNiK_U1
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie wykładu oraz analizy literatury fachowej student rozwija - poprzez pracę własną – swoją wiedzę i umiejętności z zakresu zagadnień dot. trwałości materiałów i narzędzi. Posiada umiejętność oceny trwałości ceramicznych narzędzi skrawających.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U04, IM2_U06, IM2_U08
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	PTNiK_U2
Opis	Potrafi publicznie przedstawić wyniki przeprowadzonej oceny i przeprowadzić dyskusję. Przy przygotowywaniu seminarium student wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U03
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0214
Nazwa przedmiotu	Pękanie materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom wiedzy o pękaniu materiałów w wyniku działania obciążeń mechanicznych, rozwoju teorii dotyczących pękania i metodach badania.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Wykład	20.00 h	
Ćwiczenia	15.00 h	
Seminarium	10.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Koncepcje Griffitha: bilans energii powierzchniowej i odkształcenia sprężystego. Koncepcje Orowana: czułość na karb i wytrzymałość materiałów. Bilans energii pęknięcia i energii odkształcenia sprężystego według koncepcji Irwina. Analiza zjawisk na wierzchołku pęknięcia z wykorzystaniem koncepcji Peierlsa i Rice'a. Pękanie ciągliwe – wzrost pustek i rola niejednorodności pustek w pękaniu ciągliwym. Dyskretna mechanika pęknięcia. Zmęczenie materiałów. Zastosowanie Dynamiki Molekularnej w analizie pęknięcia. Nieliniowa mechanika pęknięcia. Analiza strefy procesu pęknięcia w nieliniowej mechanice pęknięcia.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PM_W1
Opis	Zna pojęcia związane z pękaniem materiałów, podstawowe teorie oraz związki pomiędzy strukturą i odpornością na pęknięcie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	PM_U1
Opis	Potrafi przeanalizować i zaprezentować wybrane zagadnienie z zakresu pęknięcia materiałów. W trakcie wygłaszania referatu student potrafi prowadzić dyskusję. Przy przygotowywaniu wystąpienia student wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U03
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0213
Nazwa przedmiotu	Technologie w inżynierii powierzchni
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu studenci będą potrafili określić i wykorzystać nowoczesne metody obróbki powierzchni w celu modyfikacji właściwości różnych materiałów inżynierskich, tj. materiałów metalicznych, polimerów, ceramiki i kompozytów, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości technicznych, aspektów ekonomicznych i środowiskowych poznanych metod.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	45	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Projektowanie właściwości materiałów metalicznych, polimerowych, ceramicznych i kompozytowych z wykorzystaniem metod inżynierii powierzchni. Dobór technologii inżynierii powierzchni w zależności od rodzaju podłoża, materiałów powłokowych i właściwości, mikrostruktury powłok. Zakres tematyczny wykładu obejmuje zagadnienia nowoczesnych metod inżynierii powierzchni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • metody naparowywania CVD (chemiczne osadzanie z fazy gazowej), PVD (fizyczne osadzanie z fazy gazowej) i ALD (nakładanie warstwy atomowej), • obróbka powierzchni wiązką lasera, w tym metodą PLD (Pulsed Laser Deposition), • metody inżynierii powierzchni wykorzystujące wiązkę jonów, takie jak IBSD (Ion Beam Sputtering Deposition), IBAD (Ion Beam Assited Deposition), • jak również nowe powłoki i metody obróbki powierzchni: • teksturowanie powierzchni i powierzchnie superhydrofobowe, • warstwy epitaksjalne i metody ich wytwarzania, • powłoki na bazie węgla, w tym DLC (Diamond Like Carbon) i NCD (Nano-Crystalline Diamond), • obróbka powierzchni nowoczesnych stopów metali. • Zakres tematyczny zajęć laboratoryjnych obejmuje praktyczne wykorzystanie metod modyfikacji powierzchni i wytwarzania warstw: RF/MW CVD MS PVD PAO Modyfikacji powierzchni wiązką laserową Modyfikacji powierzchni w procesie rozpylania jonowego, wraz z charakteryzacją wytworzonych powłok technikami nanoindatacji, profilometrii, mikroskopii optycznej oraz testów przyczepności.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	TwIP_W1
Opis	<p>Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu i przeprowadzonej analizy fachowej literatury student zdobywa wiedzę na temat nowoczesnych technologii inżynierii powierzchni z grupy metod CVD, PVD, obróbek laserowych, elektrochemicznych ich zalet, ograniczeń technologicznych oraz nowoczesnych materiałów powłokowych, ich wykorzystania w aspekcie modyfikacji właściwości fizycznych, chemicznych materiałów inżynierskich. Student poznaje narzędzia stosowane do charakteryzacji i testów właściwości materiałów i powłok wykorzystywane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich w zakresie obróbki powierzchniowej. Jest świadomy i posiada wiedzę na temat wpływu ograniczeń związanych z właściwościami materiałów i powłok w aspekcie wyzwań środowiskowych, ekonomicznych, prawnych oraz możliwości, ograniczenia jakie wykazują techniki inżynierii powierzchni stosowane w celu poprawy właściwości materiałów.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W07, IM2_W08, IM2_W11
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	TwIP_U1
------------	---------

Część I

Opis	Student potrafi posługiwać się w języku obcym terminologią specjalistyczną w zakresie inżynierii materiałowej w szczególności terminologią związaną z inżynierią powierzchni i procesami wytwarzania powłok i modyfikacji warstwy wierzchniej. Student posiada umiejętność planowania i przeprowadzania badań powłok różnymi metodami badawczymi. Student umie zinterpretować uzyskane wyniki badań oraz wyciągnąć wnioski, a także potrafi je przedstawić w postaci raportu z badań. Student posiada umiejętność doboru rodzaju powłoki w zależności od aplikacji i związanych z tym wymagań środowiskowych oraz zaproponować techniki inżynierii powierzchni, które mogą zostać wykorzystane do poprawy właściwości materiałów uwzględniając ich ograniczenia technologiczne i aspekty ekonomiczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05, IM2_U06, IM2_U08, IM2_U09, IM2_U10, IM2_U11, IM2_U13
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TwIP_K1
Opis	Posiada kompetencje do prowadzenia krytycznej oceny problemu z świadomością zagrożeń, trudności związanych z technikami inżynierii powierzchni, które wymagają współpracy z zespołem specjalistów w celu jego rozwiązania, posiada również świadomość co do doboru zakresu kompetencji osób tworzących zespół.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00140
Nazwa przedmiotu	Ekonomika materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Projektowania Materiałów
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Cel przedmiotu: Przedstawienie studentom ekonomicznego wymiaru nauki o materiałach oraz umożliwienie analizy ekonomicznych implikacji decyzji specjalisty z zakresu inżynierii materiałowej. Studenci nabywają wiedzę z zakresu praktycznych zagadnień nauki o materiałach i roli inżynierii materiałowej w obszarze ekonomicznego zaspakajanie określonych potrzeb przez doskonalenie materiałów lub opracowywanie nowych ich rodzajów na tle zagadnień finansowych i prawnych, ograniczeń związanych z ochroną środowiska naturalnego, funkcjonowania rynków materiałów masowych, analizy wybranych przykładów mechanizmów kształtowania cen materiałów i wyrobów, podaży i popytu nowych materiałów oraz zagadnień związanych z utylizacją odpadów i recyklingiem.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Seminarium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	10	
Razem	40	

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Część I

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<p>Zajęcia rozpoczyna seria wykładów podsumowana kolokwium i zakończona sformułowaniem zadań realizowanych przez uczestników zajęć w zespołach 3-4 osób. Tematyka zadań będzie dotyczyła analizy ekonomicznej uwarunkowań produkcji oraz dystrybucji wybranych elementów urządzeń, konstrukcji lub wybranej grupy tworzyw, a także problemów dotyczących efektywności energetycznej i obowiązujących dyrektyw UE. Zadania będą prezentowane przez studentów w formie referatów oraz po uwzględnieniu uwag, wynikających z dyskusji w trakcie zajęć, w formie pisemnej w postaci końcowej pracy semestralnej. Tematyka wykładów obejmuje: 1. Ekologiczne i ekonomiczne problemy działalności gospodarczej, Rewolucja techniczna i jej skutki. Produkt Krajowy Brutto jako makroekonomiczny wyznacznik efektów działalności społeczeństwa danego kraju. 2. Wytwarzanie Materiałów: rodzaje materiałów, właściwości i ceny materiałów, dostępność składników procesu wytwarzania (surowce, energia, dodatkowe media, zasoby ludzkie, dostępność technologii), ograniczenia związane z ochroną środowiska naturalnego, uwarunkowania prawne i koszty zagospodarowania materiałów zużytych konstrukcji, analiza cyklu życia. 2. Rynek i system dystrybucji materiałów: materiały masowe (stal, metale konstrukcyjne, materiały budowlane), przykład rynku stali i aluminium (interwencja państwa a zasady gry rynkowej), rynek miedzi (rola giełdy metali), rynek tworzyw polimerowych, materiały o dużym stopniu przetworzenia (ceramiki specjalne, kompozyty). 3. Analiza wybranych przykładów mechanizmów kształtowania cen materiałów i wyrobów: ceny tworzyw metalicznych w Polsce na tle cen światowych, analiza kosztów wytwarzania przykładowych wyrobów. 4. Dobór materiałów do wybranych aplikacji: środki transportu (triada : właściwości mechaniczne-masa-cena), instalacje energetyczne i chemiczne, opakowania. 5. Wprowadzanie nowych materiałów: podaż materiałów i popyt na nowe, sytuacje szczególne (zastosowania militarne) oraz wprowadzanie materiałów na drodze wypierania gorszych rozwiązań, bariery wprowadzania nowych materiałów, tendencje rozwojowe współczesnych materiałów konstrukcyjnych. 6. Zagadnienia utylizacji odpadów: odpady produkcyjne, substancje powstające w toku eksploatacji, recykling. 7. Wybrane zagadnienia prawne: prawo patentowe, licencje, ustawodawstwo dotyczące wprowadzania nowych rozwiązań technicznych. 8. Dyrektywy UE w zakresie produkcji materiałów i ochrony środowiska. Finansowanie badań materiałów ze środków UE.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	EM_W1
Opis	Ma wiedzę z zakresu praktycznych zagadnień nauki o materiałach na tle zagadnień finansowych i prawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	EM_W2

Część I

Opis	Posiada wiedzę nt. cyklu życia urządzeń i śladu węglowego wybranych procesów przemysłowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	EM_U1
Opis	Ma umiejętność analizy wybranych przykładów mechanizmów kształtowania cen materiałów i wyrobów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08, IM2_U10
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	EM_U2
Opis	Umie dokonać analizy podaży i popytu nowych materiałów oraz zagadnień związanych z utylizacją odpadów i recyklingiem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08, IM2_U10
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne praca domowa prezentacja
Kod efektu	EM_U3
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie dotychczasowych zajęć oraz analizy literatury fachowej rozwija - poprzez pracę własną - swoje umiejętności i wiedzę nt. rozwiązania problemu z zakresu ekonomiki materiałów. Potrafi zaprezentować rozwiązanie danego problemu na forum, prowadzić dyskusję z uczestnikami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	EM_K1
Opis	Ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na aspekty pozatechniczne, w tym środowisko i związaną z nią odpowiedzialnością za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB003
Nazwa przedmiotu	Materiały inteligentne
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Konstrukcyjnych i Funkcjonalnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z materiałami inteligentnymi tzn. z nowoczesną grupą materiałów, w których bodźce zewnętrzne wywołują przewidywalne i kontrolowane reakcje (zmiana kształtu, pola magnetycznego, właściwości), odwracalne po usunięciu działania bodźca. Przekazanie informacji na temat podstaw zjawisk fizycznych wykorzystywanych w materiałach inteligentnych, ich budowy i zastosowań. Studenci poznają istniejące materiały z tej grupy w powiązaniu z ich przykładowymi zastosowaniami.
----------------	---

Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	15

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład dotyczy materiałów metalicznych, polimerowych, ceramicznych oraz kompozytów, w których występują zjawiska wywołujące reakcje kontrolowane bodźcami zewnętrznymi (materiały piezoelektryczne, magnetostrykcyjne, ciecze i elastomery reologiczne, materiały z pamięcią kształtu). Przedstawiane będą podstawowe funkcje materiałów inteligentnych (aktuatory, sensory, przetworniki) oraz przykładowe konstrukcje (struktury) pozwalające na spełnienie tych funkcji. Zjawiska fizyczne odpowiedzialne za użyteczne właściwości materiałów inteligentnych: zjawisko piezoelektryczne, magnetostrykcja, przemiana martenzytyczna oraz oddziaływania układów cząstek zdyspergowanych w cieczach i polimerach. Metody kształtowania struktury materiałów inteligentnych oraz jej wpływ na właściwości użytkowe. Podstawowe zastosowania materiałów inteligentnych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MI_W1
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą materiałów inteligentnych oraz poszczególnych grup materiałów określanych tym terminem. Zna podstawowe zakresy zmian właściwości materiałów inteligentnych oraz ich zastosowania. Rozumie relacje pomiędzy budowa materiałów inteligentnych a ich właściwościami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	MI_U1
Opis	Student potrafi na podstawie wiedzy nabytej podczas wykładu, analizy zalecanej literatury lub innych fachowych źródeł rozszerzyć - poprzez pracę własną - posiadane dotychczas umiejętności i wiedzę z zakresu materiałów inteligentnych, zjawisk fizycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MI_U2
Opis	Potrafi współdziałać w grupie, nawiązuje kontakty, wymieniać poglądy nt. zdobytej wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB004
Nazwa przedmiotu	Materiały magnetyczne
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami dotyczącymi podstaw fizycznych oraz budowy, technologii i zastosowań nowoczesnych materiałów magnetycznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Laboratorium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawowe definicje i jednostki – elektryczność i magnetyzm, pole magnetyczne, przenikalność magnetyczna, podział materiałów magnetycznych, histereza magnetyczna. Ferromagnetyzm – moment magnetyczny atomu, siły wymiany, temperaturowa zależność namagnesowania, anizotropia magnetyczna, pole od magnesowujące, energia magnetostatyczna. Struktura domenowa – grubość ściany domenowej, oddziaływanie ścian domenowych z wtrąceniami. Oddziaływanie pola magnetycznego na domeny. Cząstki jednodomenowe. Namagnesowanie, koercja. Materiały magnetycznie miękkie – straty na histerezę i prądy wirowe, rodzaje materiałów i ich zastosowania. Materiały Magnetycznie twarde – rodzaje materiałów i metody ich otrzymywania. Materiały nanokrystaliczne i nanokompozytowe- wpływ nanostruktury na właściwości magnetyczne, zjawisko podwyższonych oddziaływań wymiennych. Materiały do zapisu i gromadzenia danych – taśmy magnetyczne, dyski magnetyczne, cienkie warstwy magnetyczne. Domeny cylindryczne. Zapis informacji, gęstość zapisu. Zastosowanie materiałów magnetycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MM_W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu podstaw fizyki magnetyzmu. Zna podstawowe materiały magnetyczne i rozumie korelacje pomiędzy właściwościami magnetycznymi a budową fazową materiałów magnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	MM_U1
Opis	Potrafi dokonać doboru materiałów magnetycznych do określonych zastosowań. Potrafi obliczać proste obwody magnetyczne oraz projektować materiały magnetyczne o określonych właściwościach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0219
Nazwa przedmiotu	Materiały amorficzne i nanokrystaliczne
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom wiedzy o nowoczesnych materiałach nanokrystalicznych, amorficznych, szklach i szklach metalicznych. Omówienie różnych metod wytwarzania, struktury i właściwości oraz zastosowania tych materiałów. Przedstawienie zagadnień skłonności do zeszklenia stopów metali oraz procesów relaksacji strukturalnej i krystalizacji szkieł metalicznych oraz ich wpływu na strukturę i właściwości.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Laboratorium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Poruszane zagadnienia: funkcja rozkładu radialnego, modele struktury amorficznej, metody wytwarzania materiałów amorficznych, techniki szybkiego chłodzenia jako metody wytwarzania klasycznych i masywnych szkieł metalicznych, skłonność do zeszklenia stopów metali, stabilność termiczna szkieł metalicznych, mechaniczna synteza, duże odkształcenie plastyczne i krystalizacja szkieł jako metody wytwarzania materiałów nanokrystalicznych, uporządkowanie bliskiego zasięgu i relaksacja strukturalna w materiałach amorficznych, właściwości fizyczne i zastosowanie materiałów amorficznych i nanokrystalicznych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MAiN_W1
Opis	Zna modele struktury amorficznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MAiN_W2
Opis	Zna metody wytwarzania materiałów amorficznych i nanokrystalicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MAiN_W3
Opis	Zna właściwości i zastosowania materiałów amorficznych i nanokrystalicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	MAiN_U1
Opis	Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu lub przeprowadzonej samodzielnie analizy fachowej literatury student potrafi scharakteryzować techniki wytwarzania stopów amorficznych i nanokrystalicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MAiN_U2
Opis	Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu lub przeprowadzonej samodzielnie analizy fachowej literatury student potrafi powiązać metodę wytwarzania stopów amorficznych i nanokrystalicznych z ich właściwościami i zastosowaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB002
Nazwa przedmiotu	Kompozyty ceramika - metal
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Zapoznanie z tematyką kompozytów ceramika-metal, zdobycie przez studentów wiedzy z zakresu rodzaju kompozytów i złączy ceramika-metal, metody ich otrzymywania i właściwości, a także możliwości ich aplikacji.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Laboratorium	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	W ramach tego przedmiotu będzie przedstawiona studentom wiedza z zakresu materiałów kompozytowych ceramika-metal oraz złączy metal-ceramika. Omówione zostaną następujące zagadnienia: korzyści łączenia ze sobą ceramiki i metalu, metody otrzymywania materiałów kompozytowych, ceramika-metal, wytwarzanie złączy metal-ceramika, właściwości materiałów.
--------------------	--

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	KCM_W1
Opis	Posiada wiedzę na temat metod wytwarzania kompozytów ceramika-metal
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	KCM_W2
Opis	Zna podstawowe właściwości kompozytów ceramika-metal oraz możliwości ich kształtowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	KCM_U1
Opis	Posiada umiejętność oceny korzyści łączenia ze sobą ceramiki i metalu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U08
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	KCM_U2
Opis	Posiada umiejętność projektowania mikrostruktury kompozytów o określonych właściwościach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-S0211
Nazwa przedmiotu	Niekonwencjonalne metody syntezy materiałów
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty specjalnościowe semestr 2, Przedmioty dla MSP-NMT-S2, Przedmioty dla sem 2, st. II stopnia, spec. IP, Przedmioty dla sem. 2, st. II stopnia, spec. ZMF
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Podstawy wiedzy z zakresu technologii wykorzystujących: plazmę, jony, elektrony, fotony i silnopiędowe wyładowania impulsowe w procesach syntezy materiałów. Laboratorium Utrwalenie wiedzy teoretycznej z wykładu Niekonwencjonalne Metody Syntezy Materiałów. Zapoznanie z urządzeniami wykorzystywanym w niekonwencjonalnej syntezie materiałów. Pogłębienie umiejętności samodzielnego i zespołowego działania.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	35.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	100	4.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	45	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład Wykorzystanie plazmy w syntezie materiałów, zastosowanie wiązki elektronów w syntezie materiałów, zastosowanie wiązki jonów w syntezie materiałów, zastosowanie wiązki fotonów w syntezie materiałów, zastosowanie silnoprądowych wyładowań w syntezie materiałów. Laboratorium Praktyczne zapoznanie studentów z urządzeniami wykorzystującymi: plazmę, jony, wiązkę elektronową i silnoprądowe wyładowania w procesie syntezy materiałów. Zajęcia zostały przygotowane i będą przeprowadzone z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT).
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	NMSM_W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu technologii wykorzystujących: plazmę, jony, elektrony, fotony i silnoprądowe wyładowania impulsowe w procesach syntezy materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04, IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	NMSM_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi urządzeń wykorzystujących: plazmę, jony, wiązkę elektronową i silnoprądowe wyładowania w procesie syntezy materiałów. Na podstawie posiadanej wiedzy i analizy fachowej literatury student umie rozwiązać przedstawiony problem badawczy, w tym opracować i prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki, wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych badań. Przy opracowaniu raportu z przeprowadzonych badań i prezentacji korzysta z technik informacyjno-komunikacyjnych. Potrafi przedstawić na forum wyniki przeprowadzonych badań, prowadzić dyskusję z uczestnikami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U02, IM2_U03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	NMSM_K1
Opis	Razem z innymi uczestnikami zespołu aktywnie współpracuje nad przeprowadzeniem doświadczenia oraz opracowaniem wyników. Posiada także zdolność samodzielnej pracy zarówno podczas wykonywania doświadczeń jak i opracowania wyników. W trakcie prac zespołu dzieli się sposób konstruktywny posiadaną wiedzą i umiejętnościami z innymi uczestnikami. Umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00205
Nazwa przedmiotu	Projekt badawczy
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Konstrukcyjnych i Funkcjonalnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP-NMT-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom pracy indywidualnej lub w małych grupach pod nadzorem, z projektem badawczym w dziedzinie nauki o materiałach, rozwijanie umiejętności badawczych i zarządzania projektami oraz doskonalenie umiejętności pisania technicznego i krytycznej analizy danych. Studenci zdobędą dobre umiejętności badawcze, aby napisać plan projektu, a następnie pracować w projektach laboratoryjnych. Po ukończeniu tego kursu studenci będą w stanie napisać propozycję badań w oparciu o zdobytą literaturę; przeprowadzić badania eksperymentalne w celu rozwiązania danego zadania naukowego; zebrać dane do oceny i analizy statystycznej; krytycznie omówić wyniki; i napisać raporty. Kurs ma na celu rozwinięcie wiedzy na temat różnych aspektów programu materiałowego i postawienie przed studentami znaczących wyzwań technicznych i intelektualnych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	85	3.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	125	5.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	60	
Inne godziny kontaktowe	25	
Razem	85	

Część I

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Praca indywidualna pod nadzorem: Studia literaturowe. Zdefiniowanie i zbadanie pytania badawczego w dziedzinie różnych materiałów. Wymyślenie metody badania pytania badawczego. Napisanie indywidualnego planu badań - opisu projektu. Wykonywanie metod eksperymentalnych w celu rozwiązania danego zadania naukowego. Zbieranie, ocena i analiza statystyczna danych eksperymentalnych. Napisanie raportu i przedstawienie najważniejszych wyników
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PB_W1
Opis	Student zna i rozumie nowe teorie, koncepcje i metody w ramach swojego projektu badawczego w dziedzinie materiałoznawstwa oraz ma wiedzę w specjalistycznym obszarze projektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04, IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	prezentacja projekt
Kod efektu	PB_W2
Opis	Studenci posiadają wiedzę na temat projektowania i przeprowadzania eksperymentów, analizy i interpretacji uzyskanych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W07
Metody weryfikacji	prezentacja projekt
Umiejętności	
Kod efektu	PB_U1
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury w języku angielskim z zakresu materiałoznawstwa, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	prezentacja projekt
Kod efektu	PB_U2
Opis	Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U08, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja projekt
Kod efektu	PB_U3
Opis	Studenci rozumieją potrzebę uczenia się przez całe życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	prezentacja projekt
Kod efektu	PB_U4
Opis	Student potrafi pracować w zespole nad ambitnym technicznie i wymagającym projektem.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	prezentacja projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PB_K1
Opis	Student ma świadomość znaczenia materiałów dla rozwoju techniki i społeczeństwa. Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę upowszechniania w społeczeństwie informacji o osiągnięciach naukowych i konieczność prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac ze środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K04
Metody weryfikacji	prezentacja projekt

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB006
Nazwa przedmiotu	Inżynieria granic międzykrystalicznych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	1

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Pogłębienie wiadomości studentów w zakresie struktury i właściwości granic międzykrystalicznych oraz roli, jaką odgrywają granice w kształtowaniu właściwości materiałów. Opanowanie umiejętności projektowania struktury granic międzykrystalicznych w materiałach. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi sposobami kształtowania właściwości materiałów przy wykorzystaniu inżynierii granic międzykrystalicznych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	15	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	15	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Czynniki kształtujące właściwości granic międzykrystalicznych. Metody kontroli właściwości granic i procesów zachodzących w granicach. Charakterystyka populacji granic międzykrystalicznych w materiałach i metody jej wyznaczania. Projektowanie struktury granic w polikryształach - metody sterowania właściwościami populacji granic międzykrystalicznych. Kształtowanie właściwości polikryształów poprzez sterowanie populacją granic.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	IGM_W1
Opis	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie struktury i właściwości granic międzykrystalicznych. Zna czynniki kształtujące właściwości granic międzykrystalicznych oraz metody kontroli właściwości granic i procesów zachodzących w granicach. Zna metody kształtowania populacji granic międzykrystalicznych. Rozumie relacje pomiędzy strukturą populacji granic międzykrystalicznych w materiale, a jego właściwościami. Zna sposoby kształtowania właściwości polikryształów poprzez sterowanie populacją granic.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	IGM_W2
Opis	Zna nowoczesne metody projektowania struktury granic w polikryształach oraz sposoby sterowania właściwościami populacji granic międzykrystalicznych. Zna tendencje rozwojowe optymalizacji właściwości materiałów polikryystalicznych lub wielofazowych przy wykorzystaniu metod inżynierii granic międzykrystalicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02, IM2_W05
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Umiejętności

Kod efektu	IGM_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury polskiej i anglojęzycznej oraz innych właściwie dobranych źródeł celem opisanego zagadnienia naukowego lub technicznego z dziedziny granic międzykrystalicznych. Umie przeprowadzić analizę zebranych informacji, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	IGM_U2
Opis	Potrafi na podstawie literatury anglojęzycznej przygotować i przedstawić w języku polskim referat, dotyczący zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IGM_K1
-------------------	--------

Część I

Opis	Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ działalności inżynierskiej na rozwój cywilizacyjny. Rozumie znaczenie optymalizacji mikrostruktury i właściwości materiałów przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii opartych na wiedzy naukowej, w tym metod inżynierii granic międzykrystalicznych. Rozumie znaczenie optymalizacji właściwości dla racjonalnego projektowania konstrukcji inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K04
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB153
Nazwa przedmiotu	Corrosion Engineering of Light Metals and their Alloys
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Projektowania Materiałów
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Elective Courses - 2nd semester - BM, Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	To make students familiar with advanced methods of corrosion properties evaluation of light metals and their alloys. To make students familiar with possibilities of microstructure forming in order to increase corrosion resistance of light metals and alloys. To make students familiar with methods of investigating corrosion properties of light metals and their alloys in various corrosion environments. To acquaint students with real corrosion problems encountered in industrial conditions. To acquire students' skills to predict corrosion properties of light metals and their alloys. To apply the practical skills of experiments design and investigations of corrosion properties of materials. To acquire knowledge and skills to solve corrosion problems of light metals and their alloys. To improve the skills of performing material expertise. Improving the ability to work in a team. Improving skills of presenting obtained results.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Laboratorium	20.00 h	
Wykład	10.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	

Część I	
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Microstructure and corrosion of light metals and their alloys. Possibilities of evaluation of corrosion resistance of light metals and their alloys. In vitro methods of corrosion resistance testing. Expertise design of corrosion damage of light metals and their alloys
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	CEoLMaIA_W1
Opis	A student knows advanced techniques for microstructural characterization of light metals and their alloys, a student knows advanced methods for corrosion testing of light metals and their alloys, a student knows techniques for corrosion product characterization
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	CEoLMaIA_W2
Opis	A student knows methods, techniques, type of software and standards used in solving technical tasks in the optimization of corrosion properties of light metals and their alloys
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	prezentacja sprawozdanie/raport pisemny
Kod efektu	CEoLMaIA_W3
Opis	A student is able to predict lifecycle of the light metallic material and eliminate the main causes of their degradation which has an impact on environmental aspects
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W06
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć
Umiejętności	
Kod efektu	CEoLMaIA_U1
Opis	A student is able to prepare literature review and discuss about the research task in the field of corrosion properties of materials
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U2
Opis	A student is able to prepare technical reports and reports in the form of the presentation with the proposed solution of the problem and their results
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U02
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U3

Część I

Opis	A student is able to perform laboratory tasks: samples polishing, etching, samples preparation for corrosion measurements, performing corrosion investigations, properly use software for corrosion data analyses
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U4
Opis	A student is able to freely communicate using scientific conversation, reports, presentation forms with the other students, lecturer and international experts from the field of materials science
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	CEoLMaIA_U5
Opis	A student cooperates with other students, is able to work in a group to obtain the goal of the given task
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U16
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB053
Nazwa przedmiotu	Materials Design
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Inżynieria materiałowa, II st., w jęz. ang., przedmioty obieralne, Przedmioty obieralne w jęz. angielskim, Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	The main aim of the course is to let participants to gain basic knowledge related with design of materials. It involves both, structural and functional materials. Within the course relationships between chemical, phase composition, microstructure and properties are discussed. On this basis simulation methods relevant to scales from atomic to continuum are presented.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Seminarium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	30	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	30	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Criteria for the selection of engineering materials for technical applications. Design of engineering materials structure for products having specific physicochemical properties and performance characteristics. Materials design methodologies. Multi-scale approach. Utilization of atomic scale modelling: ab-initio method. Utilization of molecular statics and molecular dynamics in materials design. Modelling of materials microstructure at various scales. Methods of continuous medium mechanics. Computer Aided Materials Selection (CAMS). Computer Aided Materials Design (CAMD). Computer Aided Manufacturing (CAM). Materials design for products and components. Lifecycle-aware materials design. Examples of design of materials for biomedical applications. Examples of design of materials for work under extreme conditions. Materials data databases and their usage. Quality control of materials and of their production methods. Economic and ecological aspects of materials technology design.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MD_W1
Opis	Student has knowledge of solving problems related to the design of modern materials, process analysis and optimization of material production processes
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W07, IM2_W11
Metody weryfikacji	prezentacja

Umiejętności

Kod efektu	MD_U1
Opis	One should be able to acquire information, interpret research results on materials design
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	MD_U2
Opis	One should be able to indicate the appropriate materials for specific applications
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	MD_U3
Opis	Students will be able to use specialized terminology in a foreign language at the B2+ level
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MD_K1
-------------------	-------

Część I

Opis	Student understands the problem of the outdated knowledge acquired - the result of changes occurring in the world of science, including the emergence of new discoveries. He correctly identifies and resolves dilemmas related to the profession. He understands the importance of responsibility for decisions made. The student is aware of the importance of biomaterials for improving the quality of life. He is aware of the need to popularize knowledge in a comprehensible way in society about the achievements of technology and the need to conduct a dialogue about the work carried out with the professional environment, while maintaining the principles of intellectual property protection.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB054
Nazwa przedmiotu	Quantification of the Structure of Engineering Materials
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Elective Courses - 2nd semester - BM,Przedmioty obieralne w jęz. angielskim,Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	To teach students understanding of the major components of the structure of engineering materials. Familiarize them with the methods of quantitative, stereological methods of quantifying the content, size, shape and spatial arrangement of the structural elements. Develop understanding of the principles of image analysis and mathematical morphology. Prepare the students for applying the quantitative description of the structure of engineering materials to optimizing their properties/performance.To provide opportunity for the students to validate their understanding of the methodology of quantitative description of the structure of materials.	
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Wykład	30.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none">1. Presentation of the basic categories of engineering materials in the context of their structures2. The structure and the properties of the materials of interest for the students3. Basic categories of the structural elements based on their dimensionality4. Rules of obtaining unbiased images (information) on the structural elements5. Basic stereological methods6. Advanced stereological methods7. The case study A: particles and grains8. The case study B: composite materials9. Methods of optimizing structure of materials based on the numerical modelling10. Application to the materials of interest (students own work)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	QoSoEM_W1
Opis	Student knows the major components of the structure of engineering materials.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W02
Metody weryfikacji	prezentacja
Umiejętności	
Kod efektu	QoSoEM_U1
Opis	Student is able to prepare and present an oral presentation in English on issues in the field of materials engineering
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U05
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB050
Nazwa przedmiotu	Język angielski - poziom B2+
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla MSP-S2
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Rozwijanie znajomości języka obcego do poziomu B2+ - pogłębienie znajomości słownictwa specjalistycznego oraz języka akademickiego. Zapoznanie z podstawową terminologią dotyczącą studiowanego kierunku niezbędną do korzystania z literatury fachowej, przygotowanie do porozumiewania się na tematy fachowe.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Język akademicki, zagadnienia związane z kierunkiem studiów
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	JA_W1
-------------------	-------

Część I

Opis	Potrafi sporządzić opis danych graf., opis procesu, streszczenie przeczytanych mat. z zakresu studiów, raport oraz opracować slajdy do prezentacji. Potrafi napisać list motywacyjny z użyciem słownictwa specjalist. oraz prowadzić korespondencję. Potrafi określić wagę i treść wiadomości, artykułów i opracowań na tematy zawodowe. Rozumie długie i złożone teksty specjalist., instrukcje tech. Potrafi zebrać informacje, koncepcje i opinie z wyspecjalizowanych źródeł w swojej dziedzinie. Potrafi stosować różne strategie, prowadzące do zrozumienia tekstu. Potrafi zrozumieć główne treści wykładów, prezentacji, raportów i rozmów złożonych pod względem treści, leksyki i struktury. Potrafi przedstawić klarowne opisy i dokonać prezentacji dotyczącej tematyki specjalist. Potrafi wyrażać poglądy i tworzyć argumenty. Potrafi uczestniczyć w dyskusji grupowej. Potrafi wygłosić formalną prezentację na tematy ze swojej dziedziny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U03, IM2_U05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	JA_K1
Opis	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna formy zwracania się do klientów, kolegów i przełożonych, publiczności w czasie wystąpień publicznych związanych z przyszłą pracą zawodową lub naukową. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie. Zna swoje ograniczenia i rozumie potrzebę stałego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K04
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-OB178
Nazwa przedmiotu	Magnetism in Diagnostics and Therapy
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Zakład Materiałów Konstrukcyjnych i Funkcjonalnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne w jęz. angielskim
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IMNMT-S2-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	The aim of the lecture is to provide students with basic knowledge related to application of magnetic methods and magnetic materials in biomedicine, diagnostics and therapy, such as magnetic resonance image, nanomaterials in targeted drug delivery, magnetic separation and hyperthermia.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	The lecture includes: Brief history of magnetism in medicine, Basic principles of magnetism, Classification of magnetic interactions in solids (diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism, superparamagnetism), Magnetic domains and domain walls, Magnetic curves and hysteresis loop, Single domain particles and superparamagnetism, Nanoscale magnetism, Generation of magnetic fields, Measurement of magnetic fields, Basic principles of magnetic resonance, Magnetic resonance imaging (MRI), Diagnostics with MRI, Remote controlled drug delivery, Magnetic hyperthermia.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MiDaT_W1
Opis	Students will be familiar with key events and developments in magnetic technology in medicine
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05, IM2_W07
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MiDaT_W2
Opis	Students will understand the fundamental physical principles of magnetism, be able to explain the differences between diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism and superparamagnetism.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MiDaT_W3
Opis	Students will understand the principles of magnetic resonance imaging (NMR) and be familiar with MRI technology and applications in medical diagnostics.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MiDaT_W4
Opis	Classification of magnetic interactions in solids.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W04
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Umiejętności	
Kod efektu	MiDaT_U1
Opis	Students will be able to interpret magnetic curves and understand the significance of hysteresis loops.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MiDaT_U2
Opis	Students will be able to apply theoretical knowledge to analyze MRI images and make diagnoses based on them.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	MiDaT_U3
Opis	Students will be able to use specialized terminology in a foreign language at the B2+ level
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U05
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kompetencje społeczne	

Część I

Kod efektu	MiDaT_K1
Opis	Students will be aware of the ethical aspects involved in using new technologies in medicine, such as MRI and nanomaterials for drug delivery.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K03
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00307
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 3, Przedmioty dla sem. 3, st. II stopnia, spec. IP, Przedmioty dla sem. 3, st. II stopnia, spec. NN, Przedmioty dla sem. 3, st. II stopnia, spec. ZMF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S3-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem seminarium dyplomowego jest wsparcie studentów w przygotowaniu ich pracy dyplomowej oraz wprowadzenie ich w metodologię badań naukowych i pisanie pracy naukowej. W ramach seminarium studenci: konsultują swoje pomysły badawcze (mają okazję do przedyskutowania swoich tematów z prowadzącym seminarium oraz z innymi uczestnikami, co pozwala na uzyskanie cennych opinii i sugestii); uczą się metodologii badawczej (poznają różne metody badawcze, techniki analizy danych, sposoby prowadzenia badań empirycznych oraz teoretycznych); przygotowują plan pracy dyplomowej (tworzą strukturę pracy, wstępny plan oraz harmonogram realizacji poszczególnych etapów); otrzymują wsparcie w pisaniu pracy (seminarium obejmuje wskazówki i wytyczne dotyczące stylu pisania, formatowania pracy oraz zasad cytowania źródeł); prezentują postępy w pracy (regularne prezentacje postępów pozwalają na systematyczną ocenę realizacji pracy, wprowadzanie korekt oraz motywują do ciągłej pracy); rozwijają umiejętności prezentacji (studenci uczą się przedstawiania swoich wyników badawczych w sposób klarowny i zrozumiały, co jest istotne nie tylko podczas obrony pracy dyplomowej, ale także w przyszłej karierze zawodowej). Poruszane są również zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej i przemysłowej, patentowaniem. W efekcie seminarium dyplomowe ma na celu przygotowanie studenta do napisania i obrony pracy dyplomowej, rozwinięcie umiejętności badawczych oraz zapewnienie wsparcia merytorycznego na każdym etapie tworzenia pracy. Jest to synteza zdobytej wiedzy z II stopnia kształcenia. Seminarium poza częścią ogólną związaną z omówieniem powyższych zagadnień bazuje na prezentacjach studentów przedstawiających wyniki swoich prac magisterskich. Dyskusje po prezentacji multimedialnej wyników animuje prowadzący zajęcia.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Część I

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Seminarium	30.00 h
------------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawowe treści: Zapoznanie studentów z: 1. Metodą pisania naukowych tekstów technicznych. 2. Analizy literaturowej związanej z przedmiotem pracy. 3. Stawiania tez naukowych i sposobami ich weryfikacji 4. Doboru metod badawczych 5. Krytycznej analizy wyników badań 6. Sposobem prezentacji wyników pracy naukowej 7. Prowadzeniem dyskusji naukowej 8. Prawem własności intelektualnej i przemysłowej oraz patentowaniem
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SD_W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu danych literaturowych chronionych prawem autorskim lub patentowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W10
Metody weryfikacji	prezentacja

Umiejętności

Kod efektu	SD_U1
Opis	Posiada umiejętność dokonywania analizy sposobu funkcjonowania rozwiązania technicznego, urządzenia, systemu, procesów zawartych w pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja

Kod efektu	SD_U2
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie dotychczasowych zajęć oraz analizy literatury fachowej student rozwija - poprzez pracę własną - swoje umiejętności i wiedzę nt. rozwiązania problemu będącego przedmiotem pracy magisterskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	prezentacja

Kod efektu	SD_U3
-------------------	-------

Część I

Opis	Student potrafi opracować w języku obcym prezentację dot. rozwiązań omówionych w pracy magisterskiej. Potrafi zaprezentować rozwiązanie problemu na forum, prowadzić dyskusje z uczestnikami. Przy przygotowaniu swojego wystąpienia wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U03
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SD_K1
Opis	Rozumie potrzebę poszerzania zakresu swojej wiedzy wobec pojawiających się wyzwań, konieczności rozwiązywania nowych zaistniałych problemów. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania w sposób zrozumiały informacji o osiągniętych rezultatach społeczeństwu, światu nauki, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-MSP-PD
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa magisterska
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 3
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S3-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Synteza zdobytej wiedzy w obszarze nauczania na kierunku inżynieria materiałowa w obszarze wybranej specjalności. Zapoznanie studentów z metodyką pracy naukowej (wybór i formułowanie tezy naukowej, analiza aktualnego stanu wiedzy, opracowanie metodyki badań, weryfikacja i krytyczna dyskusja otrzymanych wyników badań). Zapoznanie studenta z zasadami pisania naukowych tekstów technicznych oraz informatycznymi zasobami literatury naukowej.
----------------	--

Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	100.00 h
---------	----------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	200	8.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	100
Inne godziny kontaktowe	100
Razem	200

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	300
---	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawowe treści: Zapoznanie studentów z: 1. Formułowaniem i wyborem problemu naukowego 2. Doborem metod badań i weryfikacji tezy naukowej 3. Krytyczną analizą otrzymanych wyników badań naukowych 4. Analizą aktualnego stanu wiedzy w obszarze wybranej dyscypliny naukowej 5. Posługiwaniem się nowoczesnymi informatycznymi zasobami bazy naukowej 6. Znajomość zagadnień własności intelektualnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PD_W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu z danych literaturowych chronionych prawem autorskim lub patentowym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W10
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	PD_U1
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótkie opracowanie swojej pracy w języku polskim i/lub angielskim
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U02
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U2
Opis	Posiada umiejętność przeprowadzenia analizy literaturowej w języku polskim i obcym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U3
Opis	Potrafi jasno sformułować i zrealizować cele pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U4
Opis	Potrafi syntetycznie podsumować przeprowadzoną analizę i zaproponować kierunki dalszych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U5
Opis	Potrafi posługiwać się różnymi technikami, metodami, narzędziami niezbędnymi do rozwiązania zadanego problemu inżynierskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U08, IM2_U09
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U6
Opis	Potrafi wskazać rozwiązania będące ulepszeniem lub usprawnieniem istniejących rozwiązań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U11

Część I

Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
--------------------	-----------------------------------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K1
Opis	Rozumie potrzebę poszerzania zakresu swojej wiedzy wobec pojawiających się wyzwań, konieczności rozwiązywania nowych zaistniałych problemów. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania. Prawidłowo identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania w sposób zrozumiały informacji o osiągniętych rezultatach społeczeństwu, światu nauki, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00309
Nazwa przedmiotu	Pracownia dyplomowa
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nanomateriały i Nanotechnologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP S3
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNNA-S3-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	8

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Nabywanie praktycznej umiejętności pracy w laboratorium badawczo-naukowym. Zapoznanie się z zasadami obsługi i działania specjalistycznych przyrządów laboratoryjnych i programów komputerowych do przetwarzania danych pomiarowych. Nabywanie umiejętności prawidłowej interpretacji wyników danych doświadczalnych i pomiarowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	150.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	8	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	150	6.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	200	8.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	150
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	150

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zapoznanie z regulaminem laboratorium i zasadami BHP pracowni dyplomowej. Uruchomienie i testy doświadczalnej aparatury badawczej. Wykonanie badań doświadczalnych będących przedmiotem pracy dyplomowej. Analiza i interpretacja uzyskanych wyników doświadczalnych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	PD_W1
Opis	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych i chemicznych i ich opisu matematycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_W2
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu inżynierii materiałowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej

Umiejętności

Kod efektu	PD_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_U2
Opis	Potrafi określać kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_U3
Opis	Potrafi posługiwać się podstawowymi programami komputerowymi komercyjnymi oraz potrafi przygotować własne proste programy, wspomagające realizację zadań typowych dla inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U07, IM2_U13
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_U4
Opis	Potrafi planować i prowadzić badania, korzystać z przyrządów pomiarowych oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz pracować zarówno samodzielnie, jak i zespołowo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02, IM2_K03
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00307
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 3, Przedmioty dla sem. 3, st. II stopnia, spec. IP, Przedmioty dla sem. 3, st. II stopnia, spec. NN, Przedmioty dla sem. 3, st. II stopnia, spec. ZMF
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S3-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Celem seminarium dyplomowego jest wsparcie studentów w przygotowaniu ich pracy dyplomowej oraz wprowadzenie ich w metodologię badań naukowych i pisanie pracy naukowej. W ramach seminarium studenci: konsultują swoje pomysły badawcze (mają okazję do przedyskutowania swoich tematów z prowadzącym seminarium oraz z innymi uczestnikami, co pozwala na uzyskanie cennych opinii i sugestii); uczą się metodologii badawczej (poznają różne metody badawcze, techniki analizy danych, sposoby prowadzenia badań empirycznych oraz teoretycznych); przygotowują plan pracy dyplomowej (tworzą strukturę pracy, wstępny plan oraz harmonogram realizacji poszczególnych etapów); otrzymują wsparcie w pisaniu pracy (seminarium obejmuje wskazówki i wytyczne dotyczące stylu pisania, formatowania pracy oraz zasad cytowania źródeł); prezentują postępy w pracy (regularne prezentacje postępów pozwalają na systematyczną ocenę realizacji pracy, wprowadzanie korekt oraz motywują do ciągłej pracy); rozwijają umiejętności prezentacji (studenci uczą się przedstawiania swoich wyników badawczych w sposób klarowny i zrozumiały, co jest istotne nie tylko podczas obrony pracy dyplomowej, ale także w przyszłej karierze zawodowej). Poruszane są również zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej i przemysłowej, patentowaniem. W efekcie seminarium dyplomowe ma na celu przygotowanie studenta do napisania i obrony pracy dyplomowej, rozwinięcie umiejętności badawczych oraz zapewnienie wsparcia merytorycznego na każdym etapie tworzenia pracy. Jest to synteza zdobytej wiedzy z II stopnia kształcenia. Seminarium poza częścią ogólną związaną z omówieniem powyższych zagadnień bazuje na prezentacjach studentów przedstawiających wyniki swoich prac magisterskich. Dyskusje po prezentacji multimedialnej wyników animuje prowadzący zajęcia.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Część I

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Seminarium	30.00 h
------------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Podstawowe treści: Zapoznanie studentów z: 1. Metodą pisania naukowych tekstów technicznych. 2. Analizy literaturowej związanej z przedmiotem pracy. 3. Stawiania tez naukowych i sposobami ich weryfikacji 4. Doboru metod badawczych 5. Krytycznej analizy wyników badań 6. Sposobem prezentacji wyników pracy naukowej 7. Prowadzeniem dyskusji naukowej 8. Prawem własności intelektualnej i przemysłowej oraz patentowaniem
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SD_W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu danych literaturowym chronionych prawem autorskim lub patentowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W10
Metody weryfikacji	prezentacja

Umiejętności

Kod efektu	SD_U1
Opis	Posiada umiejętność dokonywania analizy sposobu funkcjonowania rozwiązania technicznego, urządzenia, systemu, procesów zawartych w pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	SD_U2
Opis	Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie dotychczasowych zajęć oraz analizy literatury fachowej student rozwija - poprzez pracę własną - swoje umiejętności i wiedzę nt. rozwiązania problemu będącego przedmiotem pracy magisterskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	SD_U3

Część I

Opis	Student potrafi opracować w języku obcym prezentację dot. rozwiązań omówionych w pracy magisterskiej. Potrafi zaprezentować rozwiązanie problemu na forum, prowadzić dyskusje z uczestnikami. Przy przygotowaniu swojego wystąpienia wykorzystuje technologie informacyjno-komunikacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U02, IM2_U03
Metody weryfikacji	prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SD_K1
Opis	Rozumie potrzebę poszerzania zakresu swojej wiedzy wobec pojawiających się wyzwań, konieczności rozwiązywania nowych zaistniałych problemów. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania w sposób zrozumiały informacji o osiągniętych rezultatach społeczeństwu, światu nauki, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	prezentacja

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-IM000-MSP-00309
Nazwa przedmiotu	Pracownia dyplomowa
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty dla MSP S3
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S3-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	8

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Nabywanie praktycznej umiejętności pracy w laboratorium badawczo-naukowym. Zapoznanie się z zasadami obsługi i działania specjalistycznych przyrządów laboratoryjnych i programów komputerowych do przetwarzania danych pomiarowych. Nabywanie umiejętności prawidłowej interpretacji wyników danych doświadczalnych i pomiarowych.
Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	150.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	8	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	150	6.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	200	8.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	150
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	150

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zapoznanie z regulaminem laboratorium i zasadami BHP pracowni dyplomowej. Uruchomienie i testy doświadczalnej aparatury badawczej. Wykonanie badań doświadczalnych będących przedmiotem pracy dyplomowej. Analiza i interpretacja uzyskanych wyników doświadczalnych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	PD_W1
Opis	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych i chemicznych i ich opisu matematycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W01
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_W2
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu inżynierii materiałowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W05
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej

Umiejętności

Kod efektu	PD_U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_U2
Opis	Potrafi określać kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U04
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_U3
Opis	Potrafi posługiwać się podstawowymi programami komputerowymi komercyjnymi oraz potrafi przygotować własne proste programy, wspomagające realizację zadań typowych dla inżynierii materiałowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U07, IM2_U13
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej
Kod efektu	PD_U4
Opis	Potrafi planować i prowadzić badania, korzystać z przyrządów pomiarowych oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U09
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz pracować zarówno samodzielnie, jak i zespołowo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K02, IM2_K03
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1090-MSP-PD
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa magisterska
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Materiałowa
Specjalność	Nowoczesne Materiały i Technologie
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty kierunkowe semestr 3
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IMNMT-S3-MSP-1090
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Synteza zdobytej wiedzy w obszarze nauczania na kierunku inżynieria materiałowa w obszarze wybranej specjalności. Zapoznanie studentów z metodyką pracy naukowej (wybór i formułowanie tezy naukowej, analiza aktualnego stanu wiedzy, opracowanie metodyki badań, weryfikacja i krytyczna dyskusja otrzymanych wyników badań). Zapoznanie studenta z zasadami pisania naukowych tekstów technicznych oraz informatycznymi zasobami literatury naukowej.
----------------	--

Efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikacji i oceny	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	100.00 h
---------	----------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20
---------------------	----

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	200	8.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	300	12.00
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	100
Inne godziny kontaktowe	100
Razem	200

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	300
---	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawowe treści: Zapoznanie studentów z: 1. Formułowaniem i wyborem problemu naukowego 2. Doborem metod badań i weryfikacji tezy naukowej 3. Krytyczną analizą otrzymanych wyników badań naukowych 4. Analizą aktualnego stanu wiedzy w obszarze wybranej dyscypliny naukowej 5. Posługiwaniem się nowoczesnymi informatycznymi zasobami bazy naukowej 6. Znajomość zagadnień własności intelektualnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PD_W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu z danych literaturowych chronionych prawem autorskim lub patentowym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_W10
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	PD_U1
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótkie opracowanie swojej pracy w języku polskim i/lub angielskim
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01, IM2_U02
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U2
Opis	Posiada umiejętność przeprowadzenia analizy literaturowej w języku polskim i obcym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U01
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U3
Opis	Potrafi jasno sformułować i zrealizować cele pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U08
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U4
Opis	Potrafi syntetycznie podsumować przeprowadzoną analizę i zaproponować kierunki dalszych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U5
Opis	Potrafi posługiwać się różnymi technikami, metodami, narzędziami niezbędnymi do rozwiązania zadanego problemu inżynierskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U06, IM2_U07, IM2_U08, IM2_U09
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
Kod efektu	PD_U6
Opis	Potrafi wskazać rozwiązania będące ulepszeniem lub usprawnieniem istniejących rozwiązań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_U11

Część I

Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa
--------------------	-----------------------------------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K1
Opis	Rozumie potrzebę poszerzania zakresu swojej wiedzy wobec pojawiających się wyzwań, konieczności rozwiązywania nowych zaistniałych problemów. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania. Prawidłowo identyfikuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę przekazywania w sposób zrozumiały informacji o osiągniętych rezultatach społeczeństwu, światu nauki, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	IM2_K01, IM2_K02, IM2_K03, IM2_K04
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy praca domowa