

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Dyfuzja i przemiany fazowe</b>		<b>IM_S_II_07</b>
<b>IM</b>	<i>Diffusion and phase transformations</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>I</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>5</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>15</b>	<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>		<b>Egzamin</b>

**Prowadzący:** Dr inż. Paweł Wieczorek; dr inż. I. Przerada

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej kształtowania pierwotnej struktury materiałów

**C2-** Zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dyfuzji w stanie stałym

**C3-** Zapoznanie studentów z przemianami fazowymi zachodzącymi w stanie stałym pod wpływem zmian temperatury, składu chemicznego

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki, krystalografii oraz z chemii ogólnej,
2. Znajomość struktury kryształów z uwzględnieniem defektów sieci rzeczywistej,
3. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z norm, instrukcji i dokumentacji technicznej,
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania zadań z dyfuzji i przemian fazowych,
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Definicja dyfuzji i mechanizmy dyfuzji, Rodzaje dyfuzji: dyfuzja objętościowa, granicami ziaren, powierzchniowa, samodyfuzja
	<b>W2-</b> Podstawowe prawa dyfuzji. Pierwsze prawo Ficka. Współczynnik dyfuzji. Wpływ typu sieci na współczynnik dyfuzji
	<b>W3-</b> Warunki przemian ze stanu stałego w stan stały. Zarodkowanie, krytyczny promień zarodka, energia swobodna procesu zarodkowania, szybkość zarodkowania, kinetyka wzrostu kryształów, krystalizacja
	<b>W4-</b> Postęp przemiany – równanie Johnsona-Mehla. Adaptacja równania J-M do warunków anizotermicznych, reguła addytywności Scheila. Klasyfikacja przemian fazowych ze względu na proces wzrostu wg Christiana
	<b>W5-</b> Zarodkowanie homo i heterogeniczne, siła napędowa przemiany,
	<b>W6-</b> Rozrost ziaren. Oddziaływanie cząstek faz drugich na migrację granic ziaren.
	<b>W8</b> – Przemiany dyfuzyjne
	<b>W9</b> – Przemiany bezdyfuzyjne. Ogólna charakterystyka przemiany. Przemiana martenzytyczna w stopach Fe-C. Wpływ dodatków stopowych w stopach Fe-C na przemianę martenzytyczną. Przemiana martenzytyczna w stopach metali nieżelaznych

	<b>W10-</b> Przemiany pośrednie- bainityczne. Ogólna charakterystyka przemiany. Przemiana bainityczna w stopach Fe-C. Przemiana bainityczna w stopach metali nieżelaznych
	<b>W11</b> – Procesy wydzieleniowe z przesyconych roztworów stałych. Rozpad spinodalny
	<b>W12</b> – Procesy zachodzące podczas odpuszczania w stopach Fe-C + dodatki stopowe

treści programowe - ćwiczenia <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>C1</b> – Obliczanie współczynników dyfuzji, energii aktywacji
	<b>C2</b> – Szybkość dyfuzji w zależności od typu sieci, temperatury, rodzaju dyfuzji;
	<b>C3</b> – Zastosowanie praktyczne I prawa Fick'a- strumienie dyfuzji; wyk. dyfuzji do projektowania membran
	<b>C4</b> – Zastosowanie praktyczne II prawa Fick'a- zadania z obróbki ciepło-chemicznej; stan ustalony
	<b>C5</b> – Zastosowanie praktyczne II prawa Fick'a- zadania z obróbki ciepło-chemicznej; stan nieustalony
	<b>C6</b> – Wyżarzanie ujednorodniające odlewów z zastosowaniem II prawa Fick'a
	<b>C7</b> – Wyznaczanie wielkości zarodka krytycznego fazy stałej dla zarodkowania homogenicznego i heterogenicznego w procesie krzepnięcia
	<b>C8</b> – Obliczanie udziału objętościowego fazy dendrytycznej
	<b>C9</b> – Obliczanie wpływu temperatury i wydzielenia na średnią średnicę ziarna osnowy
	<b>C10</b> – Obliczanie umocnienia wydzieleniowego wg teorii Orowana po różnych zabiegach starzenia

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1</b> – Badania dylatometryczne przemian fazowych w stalach na przykładach stali węglowej i stali stopowej.
	<b>L2</b> – Analiza krzywych chłodzenia, wyznaczanie temperatur charakterystycznych. Tworzenie wykresu CTPc,
	<b>L3</b> – Określenie kinetyki przemian fazowych, określenie szybkości krytycznej chłodzenia. Obliczenia szybkości chłodzenia dla różnych ośrodków chłodzących. Analiza mikrostruktur badanych stali.
	<b>L4</b> – Umacnianie wydzieleniowe stali zaworowej oraz miedzi chromowej- zaplanowanie i realizacja eksperymentu – etapy technologiczne przesycające i starzenie
	<b>L5</b> – Analiza mikrostruktur otrzymanych po umocnieniu wydzieleniowym. Wpływ czasu i temperatury starzenia na twardość materiałów
	<b>L6</b> – Ujawnianie byłego ziarna austenitu oraz określanie wielkości ziarna metodami: porównawczą oraz Jeffrisa.
	<b>L7</b> – Kinetyka rozrostu ziaren. Uprozczone badanie przegrzewności stali hartującej się. Rozrost ziaren stopu metali nieżelaznych na przykładzie miedzi
	<b>L8</b> – Przemiany fazowe w stopach metali nieżelaznych na przykładzie mosiądzu aluminiowego - analiza struktur

Literatura	1. Z. Kędzierski: Przemiany fazowe w układach skondensowanych, AGH Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2003
	2. E. Tyrkiel: Termodynamiczne podstawy materiałoznawstwa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005
	3. Metaloznawstwo, Praca pod redakcją F. Stauba, Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice, 1994

	4. J. Adamczyk: Metaloznawstwo teoretyczne cz. II, Pol. Śl. Gliwice 1989
	5. M. Blicharski: Przemiany fazowe, AGH Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1990
	6. E. Fraś: Krystalizacja metali i stopów, PWN Warszawa 1992
	7. Z. Kędzierski: Przemiany fazowe w metalach i stopach, AGH Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 1998
	8. Z. Jarzębski: Dyfuzja w metalach i stopach, Wyd. Śląsk, 1998
	9. G. Chadwick: Metallography of phase transformations, Butterworths, London, 1972

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę teoretyczną z zakresu przemian fazowych w metalach i stopach
	<b>EU2-</b> posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą transportu masy w stanie stałym (dyfuzji)
	<b>EU3-</b> posiada wiedzę teoretyczną o wpływie przemian fazowych i dyfuzji na kształtowanie własności metali i stopów,
	<b>EU4-</b> potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu dyfuzji do sterowania żądanymi zmianami własności materiału
	<b>EU05-</b> potrafi zastosować prawa Fick' do wyliczenia otrzymanych stężeń lub projektowania zabiegów obróbki cieplno-chemicznej

Narzędzia dydaktyczne	1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
	2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
	3. – ćwiczenia rachunkowe
	4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	5. – przykłady mikrostruktur stopów po różnych przemianach fazowych
	6. – mikroskopy optyczne, dylatometry, piece laboratoryjne, przyrządy pomiarowe

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń rachunkowych
	<b>F2.</b> Ocena samodzielnego przygotowania sprawozdań z laboratoriów
	<b>F3.</b> Ocena kolokwium pośrednich
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
	<b>P2.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne studiowanie wykładów	20	0,7
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	20	0,7
Przygotowanie projektu		
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	20	0,7
Konsultacje	8	0,4
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>130</b>	<b>5</b>

Informacje uzupełniające:	
Sylabus do zajęć dostępny na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01; K_W0,3K_W04, K_W09; K_W13; K_U01; K_U02; K_U05; K_U07; K_U11; K_K01; K_K02	C1-C3	W1-W12 C1-C10 L1-L8	F1-F3 P1-P2
<b>EU 2</b>	K_W01; K_W0,3K_W04, K_W09; K_W13; K_U01; K_U02; K_U05; K_U07; K_U11; K_K01; K_K02	C1-C3	W1-W12 C1-C10 L1-L8	F1-F3 P1-P2
<b>EU 3</b>	K_W04, K_W09; K_W13; K_U01; K_U02; K_U05; K_U07; K_U11; K_K01; K_K02	C1-C3	W1-W12 C1-C10 L1-L8	F1-F3 P1-P2
<b>EU 4</b>	K_W04, K_W09; K_W13; K_U01; K_U02; K_U05; K_U07; K_U11; K_K01; K_K02	C1-C3	W1-W12 C1-C10 L1-L8	F1-F3 P1-P2
<b>EU 5</b>	K_W04, K_W09; K_W13; K_U01; K_U02; K_U5; K_U07; K_U11; K_K01; K_K02	C1-C3	W1-W12 C1-C10 L1-L8	F1-F3 P1-P2



## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
posiada wiedzę teoretyczną z zakresu przemian fazowych w metalach i stopach	Student nie opanował wiedzy z zakresu przemian fazowych w metalach i stopach	Student częściowo opanował wiedzę z z zakresu przemian fazowych w metalach i stopach	Student opanował wiedzę z zakresu przemian fazowych w metalach i stopach	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu przemian fazowych w metalach i stopach oraz samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>EU 2</b>				
posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą transportu masy w stanie stałym (dyfuzji)	Student nie opanował wiedzy teoretycznej dotyczącą transportu masy w stanie stałym (dyfuzji)	Student częściowo opanował wiedzę teoretyczną dotyczącą transportu masy w stanie stałym (dyfuzji)	Student opanował wiedzę teoretyczną dotyczącą transportu masy w stanie stałym (dyfuzji)	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu transportu masy (dyfuzji) w stanie stałym oraz samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>EU 3</b>				
posiada wiedzę teoretyczną o wpływie przemian fazowych na kształtowanie własności metali i stopów,	Student nie potrafi praktycznie wykorzystać wiedzy o przemianach fazowych do uzyskania żądanych własności materiału, nawet z pomocą prowadzącego	Student potrafi z pomocą prowadzącego praktycznie wykorzystać wiedzę o przemianach fazowych do uzyskania żądanych własności materiału	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę o przemianach fazowych do uzyskania żądanych własności materiału oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie zaprojektować eksperyment prowadzący do uzyskania żądanych własności materiału z wykorzystaniem przemian fazowych
<b>EU 4</b>				

potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu dyfuzji do sterowania żądanymi zmianami własności materiału	Student nie potrafi praktycznie wykorzystać wiedzy z zakresu dyfuzji do sterowania żądanymi własnościami materiału	Student potrafi z pomocą prowadzącego praktycznie wykorzystać wiedzę z zakresu dyfuzji do sterowania żądanymi własnościami materiału	Student poprawnie wykorzystuje z zakresu dyfuzji do sterowania żądanymi własnościami materiału oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie zaprojektować eksperyment prowadzący sterowania żądanymi własnościami materiału oraz samodzielnie identyfikuje i rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń
EU 5				
potrafi zastosować praw Fick' do wyliczenia otrzymanych stężeń lub projektowania zabiegów obróbki cieplno-chemicznej	Student nie potrafi zastosować praw Fick'a do wyliczenia otrzymanych stężeń lub potrzebnego czasu w procesach nawęglania, azotowania, wyżarzania ujednoradniającego	Student potrafi z pomocą prowadzącego zastosować prawa Fick'a do wyliczenia otrzymanych stężeń lub potrzebnego czasu w procesach nawęglania, azotowania, wyżarzania ujednoradniającego w prostych przykładach przy otrzymanych danych	Student potrafi samodzielnie zastosować prawa Fick'a do wyliczenia otrzymanych stężeń lub potrzebnego czasu w procesach nawęglania, azotowania, wyżarzania ujednoradniającego w prostych przykładach przy otrzymanych danych	Student potrafi samodzielnie zastosować prawa Fick'a do wyliczenia otrzymanych stężeń lub potrzebnego czasu w procesach nawęglania, azotowania, wyżarzania ujednoradniającego w przykładach wymagających samodzielnego zdobycia danych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Materiały przemysłu elektronicznego</b>		<b>IM_S_II_08</b>
<b>IM</b>	<i>Materials for electronic industry</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>I</b>	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>	<b>15</b>	
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Dr hab. inż. Michał Szota

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o materiałach stosowanych w przemyśle elektronicznym, ich nazewnictwie i właściwościach

**C2-** Zapoznanie studentów z technologiami oraz z metodami badań materiałów stosowanymi w przemyśle elektronicznym

**C3-** Zapoznanie studentów z metodyką przygotowania autorskich prezentacji oraz prowadzenia dyskusji

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Student zna zagadnienia z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej, zna podstawy języka obcego, posiada umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań, potrafi korzystać z różnych źródeł informacji: z instrukcji i dokumentacji technicznej oraz źródeł obcojęzycznych. Potrafi pracować samodzielnie i w grupie, prawidłowo interpretować i prezentować własne działania.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Materiały przemysłu elektronicznego, jako przykład zastosowania inżynierii materiałowej
	<b>W 2</b> – podział materiałów pod względem właściwości fizycznych
	<b>W 3</b> – pasmowy model przewodnictwa
	<b>W 4</b> - Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przewodnictwo elektryczne metali
	<b>W 5-</b> Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przewodnictwo elektryczne półprzewodników.
	<b>W 6-</b> Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przewodnictwo elektryczne dielektryków
	<b>W 7-</b> Elementy fizyki ciała stałego w inżynierii materiałów- przewodnictwo nadprzewodników
	<b>W 8</b> – kolokwium sprawdzające
	<b>W9</b> - Ważniejsze zagadnienia materiałowe w produkcji przyrządów półprzewodnikowych i optoelektronicznych- Czystość pomieszczeń i pojęcie „clean roomu”
	<b>W 10</b> – Materiały w postaci cienkich warstw, Otrzymywanie cienkich warstw monokrystalicznych (epitaksjalnych)
	<b>W 10,11</b> – Przegląd technologii osadzania z wykorzystaniem reakcji chemicznych (CVD)
	<b>W 12,13</b> – Przegląd technologii osadzania z wykorzystaniem procesów fizycznych (PVD)
	<b>W 14</b> – Osadzanie z roztworów elektrolitów

	<b>W 15</b> – Kolokwium zaliczeniowe
--	--------------------------------------

treści programowe - seminarium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>S1-</b> Nanorurki węglowe i materiały skojarzone- otrzymywanie i zastosowanie
	<b>S2-</b> Nowe techniki badawcze: triboluminescencja, Magnetometria atomowa, Laser induced breakdown spectroscopy
	<b>S3-</b> Elektrogąbki jako ultra czułe detektory
	<b>S4-</b> Spektroskopia podczerwieni w nanoskali
	<b>S5-</b> polimery fotowoltaiczne, zjawisko fotoemisji
	<b>S6-</b> Nowe metody wytwarzania nanowłókien- Elektroprądzenie i forcespinning
	<b>S7-</b> Obrazowanie neutronowe w inżynierii materiałowej
	<b>S8-</b> Kompozyty polimer/nanorurka jako detektory
	<b>S9-</b> Technologie organoelektroniczne
	<b>S10-</b> Szerokopółowa skanująca mikroskopia elektronowa minerałów półprzewodnikowych
	<b>S11-</b> Organiczno-nieorganiczne materiały hybrydowe na bazie krzemu
	<b>S12-</b> Katalizatory- zastosowanie metali szlachetnych
	<b>S13-</b> Przewodnictwo ładunków w grafenie i nanorurkach, Światłowody
	<b>S14-</b> Polimerowe kryształy półprzewodnikowe
	<b>S15-</b> Polimerowo-fulerenowe ogniwa słoneczne

Literatura	<b>1.</b> A. Wolkenberg: Wybrane problemy materiałowe i pomiarowo-badawcze przemysłu półprzewodnikowego, POLITECHNIKA Częstochowska, 1998
	<b>2.</b> Z. Celiński: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1994
	<b>3.</b> A. Szwedoski: Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne: ogólne własności materiałów, WNT Warszawa, 1996
	<b>4.</b> W. J. Stepowicz, K. Górecki: Materiały i elementy elektroniczne, Akademia Morska w Gdyni, 2004
	<b>5.</b> J. Tymonowski: Materiały konstrukcyjne w budowie aparatury elektronicznej, WNT Warszawa 1978
	<b>6.</b> „Materials Today” Wyd. Elsevier, numery od 01. 2009 do najnowszego

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technologii wytwarzania oraz metod badania materiałów dla elektroniki,
	<b>EU2-</b> ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego,
	<b>EU3-</b> orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz potrafi przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję

Narzędzia dydaktyczne	<b>1.</b> Wykład z prezentacją multimedialną
	<b>2.</b> stanowisko do seminarium- prezentacja na zadany temat oraz dyskusja- wyposażone w rzutniki pisma, projektor, komputer przenośny
	<b>3.</b> ćwiczenia z rozwiązywania zadań dotyczących inżynierii materiałowej w przemyśle elektronicznym

Ocena	<b>F1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów
-------	--

(F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F2</b> - ocena umiejętności zdobywania wiedzy z materiałów źródłowych
	<b>F3</b> - ocena umiejętności prowadzenia dyskusji na zadany temat
	<b>F4</b> - ocena aktywności podczas zajęć
	<b>P1</b> - ocena prezentacji – zaliczenie na ocenę*
	<b>P2</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest przedstawienie prezentacji na wybrany temat oraz dyskusja nad nią,

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	15	0,5
Zapoznanie z literaturą	5	0,1
Udział w seminarium /kontaktowe/	15	0,5
Przygotowanie prezentacji	20	0,8
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	5	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>60</b>	<b>2</b>

Informacje uzupełniające:	
Prezentacje do zajęć dostępne na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U011, K_U12, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C2, C3	W1,2, 9-14 S1-15	F1 F2 F3 F4 P1,P2
<b>EU 2</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U011, K_U12, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C2	W8	F3 F4 P2
<b>EU 3</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_W13, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U011, K_U12, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C2, C3	W1,15 S1-15	F1 F2 F3 F4 P1,P2

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Posiada wiedzę teoretyczną z zakresu technologii wytwarzania oraz metod badania materiałów dla elektroniki,	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu technologii wytwarzania oraz metod badania materiałów dla elektroniki,	Student opanował wiedzę z zakresu podstawowych technologii wytwarzania oraz podstawowych metod badania materiałów dla elektroniki,	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu podstawowych technologii wytwarzania oraz podstawowych metod badania materiałów dla elektroniki,	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu podstawowych i zaawansowanych technologii wytwarzania oraz podstawowych i zaawansowanych metod badania materiałów dla elektroniki, opanował wiedzę o zaszamodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>EU 2</b>				
Ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości (MOWC) i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego,	Student nie ma ogólnej wiedzy w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego,	Student ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego,	Student ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji materiałów o wysokiej czystości i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego, prawidłowo identyfikuje ograniczenia metod wytwarzania MOWC	Student ma ogólną wiedzę w zakresie produkcji MOWC i recyklingu materiałów przemysłu elektronicznego, prawidłowo identyfikuje ryzyka i zagrożenia, umie postępować w przypadku wystąpienia ryzyka MOWC
<b>EU 3</b>				
orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz potrafi przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję	Student nie orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz nie potrafi przygotować prezentacji na zadany temat i prowadzić dyskusję	Student orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując źródła wskazane przez prowadzącego, ale nie potrafi prowadzić dyskusji oraz interpretacji	Student orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła, prowadzi dyskusję	Student orientuje się w najnowszych trendach w materiałach dla elektroniki oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła głównie obcojęzyczne, prowadzi dyskusję

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Zarządzanie produkcją, usługami i personelem</b>		<b>IM_S_II_09</b>
<b>IM</b>	<b><i>Production, services and personnel management</i></b>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>I</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>15</b>	<b>Forma zaliczenia:</b>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Dr inż. Cezary Kolmasiak, dr inż. Marzena Ogórek

**Cele przedmiotu:**

C1. przekazanie wiadomości na temat metod zarządzania personelem

C2. przekazanie wiadomości na temat zarządzania produkcją i usługami z wykorzystaniem narzędzi komputerowego wspomaganie.

C3. kształtowanie i rozwijanie umiejętności narzędzi komputerowego wspomaganie

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.

Znajomość metod organizacji i zarządzania.

Znajomość podstaw organizacji i zarządzania przedsiębiorstwem.

treści programowe - wykład	<b>W1</b> - Charakterystyka działalności produkcyjnej produkcja podstawowa i pomocnicza.
	<b>W2</b> - Typy produkcji. Zdolność produkcyjna.
	<b>W3</b> - Planowanie i kontrola produkcji. Zasady budowy planów produkcji.
	<b>W4</b> - Systemy planowania i sterowania produkcją (MRP II, kanban, OPT - analiza porównawcza).
	<b>W5</b> - Organizacja produkcji. Organizacja elastycznych systemów produkcyjnych.
	<b>W6</b> - Charakterystyka pojęć zarządzania, zarządzania kadrami, kierowania, strategii personalnej i polityki personalnej
	<b>W7</b> - Podstawowe typy zarządzania zasobami ludzkimi
	<b>W8</b> - Główne modele zarządzania zasobami ludzkimi
	<b>W9</b> - Pojęcie kultury organizacyjnej

treści programowe - ćwiczenia	<b>C1</b> - System produkcyjny w gospodarce rynkowej
	<b>C2</b> - Otoczenie systemu
	<b>C3</b> - Koszty stałe – koszt zmienne
	<b>C4</b> - Produktywność systemu produkcyjnego
	<b>C5</b> - Cykl produkcyjny i wytwórczy
	<b>C6</b> - Przedmiot i znaczenie zarządzania zasobami kadrami
	<b>C7</b> - Proces rekrutacji i selekcji kadr



	<b>C8-</b> Motywacja i budowanie systemów wynagrodzenia

Literatura	1. Durlik I., Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, Placet, Warszawa 2000.
	2. Stabryło A. (pod red.), Doskonalenie struktury organizacyjnej, PWE, Warszawa 1991.
	3. Armstrong M., Zarządzanie zasobami ludzkimi, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004.
	4. Rostkowski T., Nowoczesne metody zarządzania zasobami ludzkimi, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2004.
	5. Zarządzanie produkcją przemysłową, PWE, Warszawa 1990.

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> Student ma wiedzę teoretyczną dotyczącą zarządzania produkcją i usług.
	<b>EU2-</b> Student zna produktywność i jej mierniki
	<b>EU3-</b> Student zna i rozumie koncepcje zarządzania produkcją i usługami
	<b>EU4-</b> Student zna podstawowe strategie personalne oraz rozumie ich związek z pozostałymi obszarami funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2.
	3.

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń rachunkowych
	<b>F2.</b> Ocena samodzielnego przygotowania ćwiczeń
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
	<b>P2.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach /kontaktowe/	<b>30</b>	<b>1</b>
Samodzielne studiowanie wykładów	5	<b>0,2</b>
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	<b>15</b>	<b>0,5</b>
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	<b>0,3</b>
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	<b>0,3</b>
Konsultacje	8	<b>0,3</b>
Egzamin	2	<b>0,1</b>
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>80</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Sylabus do zajęć dostępny na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W15; K_U01; K_U09; K_K04	C1; C2; C3	W1-W9 C1-C8	F1; F2; P1; P2;
<b>EU 2</b>	K_W15; K_U01; K_U07; K_K04	C1; C2; C3	W1-W9 C1-C8	F1; F2; P1; P2;
<b>EU 3</b>	K_W15; K_U01; K_U09; K_K04	C1; C2; C3	W1-W9 C1-C8	F1; F2; P1; P2;
<b>EU 4</b>	K_W15; K_U01; K_U07; K_K04	C1; C2; C3	W1-W9 C1-C8	F1; F2; P1; P2;

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student ma wiedzę teoretyczną dotyczącą zarządzania produkcją i usług	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu zarządzania produkcją i usług	Student opanował wiedzę z zakresu zarządzania produkcją i usług	Student dobrze opanował wiedzę z zakresu zarządzania produkcją i usług	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu zarządzania produkcją i usług, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>EU 2</b>				
Student zna produktywność i jej mierniki	Student nie zna produktywności ani jej mierników	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student rozróżnia zagrożenia, zna ich skutki potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
<b>EU 3</b>				
Student zna i rozumie koncepcje zarządzania produkcją i usługami	Student nie zna Koncepcji zarządzania produkcją i usługami	Student zna strategię zarządzania produkcją i usługami	Student zna dobrze strategię zarządzania produkcją i usługami, z pomocą prowadzącego	Student zna i rozumie koncepcje zarządzania produkcją i usługami, umie dokonać wyboru prawidłowej metody zarządzania
<b>EU 4</b>				
Student zna podstawowe strategie personalne oraz rozumie ich związek z pozostałymi obszarami funkcjonowania przedsiębiorstwa.	Student nie zna podstawowych strategii personalnych oraz nie rozumie ich związku z pozostałymi obszarami funkcjonowania przedsiębiorstwa.	Student zna podstawowe strategie personalne oraz rozumie ich związek z pozostałymi obszarami funkcjonowania przedsiębiorstwa.	Student zna podstawowe strategie personalne, rozumie ich związek z pozostałymi obszarami funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz potrafi dokonać oceny zasadności stosowania określonych rozwiązań.	Student zna podstawowe strategie personalne, rozumie ich związek z pozostałymi obszarami funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz wskazać możliwe kierunki zmian w tym obszarze.

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Metody badania materiałów</b>		<b>IM_S_II_10</b>
<b>IM</b>	<i>Materials Investigation</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>30</b>	<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** dr hab. inż. Grzegorz Golański, prof. PCz; dr inż. Zbigniew Bałaga

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom wiedzy w zakresie metod i technik badawczych właściwości użytkowych materiałów inżynierskich.

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

Student zna podstawy z zakresu mechaniki, fizyki oraz nauki o materiałach inżynierskich oraz posiada umiejętność obsługi podstawowych narzędzi pomiarowych.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Statyczne i dynamiczne metody badania właściwości użytkowych materiałów.
	<b>W2-</b> Badanie odporności materiałów na pękanie.
	<b>W3-</b> Badania jakości półwyrobów: druty, rury, blachy, taśmy itp.
	<b>W4-</b> Badania odporności na zużycie ściernie, korozyjne, erozyjne.
	<b>W5-</b> Badania właściwości mechanicznych materiałów w warunkach obciążeń długotrwałych.
	<b>W6-</b> Badania właściwości mechanicznych materiałów w warunkach obciążeń cyklicznie zmiennych
	<b>W6-</b> Badania defektoskopowe.
	<b>W7 -</b> Badania rentgenograficzne.
<b>W8 -</b> Badania makro i mikrostruktury materiałów. Stereologia materiałów.	

treści programowe - ćwiczenia <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>C1-</b> Rentgenowska analiza ilościowa i jakościowa.
	<b>C2-</b> Badanie i analiza składu chemicznego wybranych materiałów inżynierskich.
	<b>C3-</b> Badanie przemian fazowych metali, kinetyka przemiany.
	<b>C4-</b> Badania mikroskopowe - techniki obserwacji.
	<b>C5-</b> Ocena stopnia krystalizacji w szkle.
	<b>C6-</b> Wyznaczenie współczynnika umocnienia $n$ .
	<b>C7-</b> Wyznaczanie gęstości materiałów kompozytowych.
	<b>C8-</b> Analiza stereologiczna mikrostruktur.

Literatura	1. G. Golański, A. Dudek, Z. Bałaga: Metody badania właściwości materiałów. Wyd. Politechnika Częstochowska 2011
	2. P. Kossakowski: Materiały pomocnicze dla laboratorium wytrzymałości materiałów. Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2008.
	3. K. Gołoś: Własności i wytrzymałość materiałów. Wyd. Politechnika Warszawska, Warszawa 2008
	4. S. Wolny: Wytrzymałość materiałów. Część IV-Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. AGH, Kraków 2005.
	5. J. Okrajni: Laboratorium mechaniki materiałów. Wyd. Politechnika Śląska, Gliwice 2003.
	6. M. Banasiak: Ćwiczenia laboratoryjne z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa 2000.

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> Student posiada poszerzoną wiedzę z zakresu badania właściwości użytkowych materiałów inżynierskich.
	<b>EU2-</b> Student potrafi dobrać odpowiednie metody badawcze do oceny właściwości mechanicznych i użytkowych materiałów inżynierskich.

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę i narzędzia do realizacji zajęć

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena przygotowania do ćwiczeń
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	7	0,2
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	8	0,3
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	7	0,2
Konsultacje	8	0,2
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>92</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W03 K_W07 K_W09 K_W10 K_U01 K_U05 K_U08 K_U10K_U12 K_K01 K_K02 K_K05	C1	W1-W8 C1-C8	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W03 K_W07 K_W09 K_W10 K_U01 K_U05 K_U08 K_U10K_U12 K_K01 K_K02 K_K05	C1	W1-W8 C1-C8	F1, P1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student opanował wiedzę z zakresu badań właściwości użytkowych materiałów inżynierskich	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu badań właściwości użytkowych materiałów inżynierskich	Student opanował wiedzę z zakresu badań właściwości użytkowych materiałów inżynierskich	Student w sposób rozszerzony opanował wiedzę z zakresu badań właściwości użytkowych materiałów inżynierskich	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne dostępne źródła
<b>EU 2</b>				
Student potrafi dobrać odpowiednie metody badawcze do oceny właściwości użytkowych materiałów inżynierskich	Student nie potrafi dobrać odpowiedniej metody badawczej do oceny właściwości użytkowych materiałów inżynierskich	Student poprawnie potrafi dobrać odpowiedniej metody badawczej.	Student w sposób rozszerzony wykorzystuje wiedzę oraz poprawnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie dobrać metodę badawczą do oceny właściwości użytkowych materiałów inżynierskich.

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Podstawy stereologii i analizy obrazów</b>		<b>IM_S_II_11</b>
<b>IM</b>	<i>Basics of Stereology and Image Analysis</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>30</b>	<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

<b>Prowadzący:</b>	Dr inż. Iwona Przerada, <a href="mailto:przerada.iwona@wip.pcz.pl">przerada.iwona@wip.pcz.pl</a>
--------------------	--

<b>Cele przedmiotu:</b>	<i>krótki opis</i>
<b>C1-</b> Prezentacja pojęć, definicji i metod stereologii dotyczących ilościowego opisu struktury materiałów inżynierskich.	
<b>C2-</b> zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania komputerowej analizy obrazu do ilościowego opisu struktury materiałów inżynierskich	

<b>Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość metod badania struktury materiałów inżynierskich,</li> <li>2. Umiejętność oceny struktury materiałów w oparciu o znajomość procesów, które ją determinują.</li> </ol>

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Definicje i klasyfikacja elementów struktury w przestrzeni $R^3$ , $R^2$ , $R^1$ i $R^0$ wymiarowej
	<b>W2-</b> Definicje i klasyfikacja geometrycznych parametrów stereologicznych w przestrzeni $R^3$ , $R^2$ , $R^1$ i $R^0$ wymiarowej
	<b>W3-</b> Izometryczne i zorientowane elementy liniowe struktury na płaszczyźnie. Ilościowe i graficzne metody opisu układów elementów izometrycznych i częściowo zorientowanych.
	<b>W4-</b> Izometryczne i zorientowane układy elementów liniowych struktury w przestrzeni $R^3$ , orientacje: częściowo liniowa, częściowo płaska. Metody wyznaczania $L_V$ oraz współczynników orientacji.
	<b>W5-</b> Powierzchnia względna równowagowych elementów struktury. Nieizometryczne układy powierzchni w przestrzeni. Orientacja: częściowo liniowa, częściowo płaska, częściowo liniowo płaska. Metody wyznaczania $S_V$ oraz współczynników orientacji.
	<b>W6-</b> Objętość względna, powierzchnia właściwa i średnia odległość swobodna cząstek drugiej fazy oraz metody wyznaczania wartości $V_V$ , $S_V(V)$ i $\lambda$ .
	<b>W7-</b> Parametry i metody oceny średniej wielkości ziarna płaskiego.
	<b>W8-</b> Parametry i metody stosowane do ilościowego opisu niejednorodności wielkości i rozmieszczenia elementów struktury.
	<b>W9-</b> Zależność liczności względnej cząstek w $R^3$ od liczności względnej ich przekrojów w $R^2$ . Równoważny rozkład kul. Układy kul w $R^3$ i ich przekroje.
	<b>W10-</b> Wyznaczania liczności względnej
	<b>W11</b> Krzywizna liniowych i płaskich elementów struktury oraz metody wyznaczania.
	<b>W12-</b> Ilościowy opis kształtu ziaren i cząstek. Związki topologiczne, parametry i metody
	<b>W13-</b> Komputerowa analiza obrazu. Metody korekcji obrazu.
	<b>W14-</b> Komputerowa analiza obrazu: detekcja obiektów, analiza, interpretacja wyników.

treści	<b>C1 -</b> Parametry i metody oceny średniej wielkości ziarna płaskiego.
--------	---



programowe - ćwiczenia [wypisane w punktach]	<b>C2</b> -Parametry i metody stosowane do ilościowego opisu niejednorodności wielkości i rozmieszczenia elementów struktury.
	<b>C3</b> - Wyznaczanie liczebności względnej
	<b>C4</b> -Ilościowy opis kształtu ziaren i cząstek
	<b>C5</b> - Wykorzystanie komputerowej analizy obrazu do ilościowego opisu struktury materiałów inżynierskich

Literatura	1. Wojnar LI, Kurzydłowski K., Szala J., Praktyka analizy obrazu, PTS, Kraków 2002.
	2. Szala J., Zastosowane metod komputerowej analizy obrazu do ilościowej oceny struktury materiałów, Wydawnictwo P.Ś., Gliwice 2001.
	3. Heermann D.W.: Podstawy symulacji komputerowych w fizyce, WNT, W-wa 1997.
	4. Cybo J., Jura S.: Funkcyjny opis struktur izometrycznych w metalografii ilościowej, Gliwice 1995.
	5. Wojnar L., Majorek M.: Komputerowa analiza obrazu, Kraków 1994.
	6. Wojnar L.: Fraktografia ilościowa, Politechnika Krakowska 1990.
	7. Ryś J.: Metalografia ilościowa, Kraków 1982.
	8. Ryś J. Stereologia materiałów, Kraków 1995

Efekty uczenia się	<b>EU1</b> - Student potrafi nazwać i klasyfikować elementy struktury w aspekcie przestrzeni, w której są identyfikowane i wymiaru, którym się charakteryzują oraz nazwać i zdefiniować parametry geometryczne stosowane do ilościowego opisu struktury.
	<b>EU2</b> - Na podstawie wyników pomiarów lub zliczeń, dokonanych na zglądzie (mikrofotografii) student potrafi wskazać metodę i obliczyć wartość, wytypowanych przez siebie, parametrów charakteryzujących strukturę.

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. wyposażenie sal laboratoryjnych
	3. program do komputerowej analizy obrazu

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1</b> . Ocena przygotowania się do ćwiczeń (efektu realizacji ćwiczenia)
	<b>P1</b> . Kolokwium zaliczeniowe

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,3
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	0,3
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	0,3
Konsultacje	3	0,1

Egzamin		
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>93</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
<i>Sylabus do przedmiotu dostępny</i>	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
<i>Godziny konsultacji dostępne ...</i>	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W04	C1, C2	W1-14 C1-5	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W04	C1, C2	W1-14 C1-5	F1, P1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student potrafi nazwać i klasyfikować elementy struktury w aspekcie przestrzeni, w której są identyfikowane i wymiaru, którym się charakteryzują oraz nazwać i zdefiniować parametry geometryczne stosowane do ilościowego opisu struktury.	Student nie potrafi nazwać i klasyfikować elementów struktury w aspekcie przestrzeni, w której są identyfikowane i wymiaru, którym się charakteryzują oraz nie potrafi nazwać i zdefiniować parametrów geometrycznych stosowanych do ilościowego opisu struktury.	Student potrafi nazwać i klasyfikować elementy struktury w aspekcie przestrzeni, w której są identyfikowane i wymiaru, którym się charakteryzują oraz nazwać i zdefiniować parametry geometryczne stosowane do ilościowego opisu struktury na poziomie 50-70%	Student potrafi nazwać i klasyfikować elementy struktury w aspekcie przestrzeni, w której są identyfikowane i wymiaru, którym się charakteryzują oraz nazwać i zdefiniować parametry geometryczne stosowane do ilościowego opisu struktury na poziomie 70-90%	Student potrafi nazwać i klasyfikować elementy struktury w aspekcie przestrzeni, w której są identyfikowane i wymiaru, którym się charakteryzują oraz nazwać i zdefiniować parametry geometryczne stosowane do ilościowego opisu struktury na poziomie powyżej 90%
<b>EU 2</b>				
Na podstawie wyników pomiarów lub zliczeń, dokonanych na zgładzie (mikrofotografii) student potrafi wskazać metodę i obliczyć wartość, wytypowanych przez siebie, parametrów charakteryzujących strukturę.	Student nie potrafi na podstawie wyników pomiarów lub zliczeń, dokonanych na zgładzie (mikrofotografii) wskazać metody i obliczyć wartości, wytypowanych przez siebie, parametrów charakteryzujących strukturę	Na podstawie wyników pomiarów lub zliczeń, dokonanych na zgładzie (mikrofotografii) student potrafi wskazać metodę i obliczyć wartość, wytypowanych przez siebie, parametrów charakteryzujących strukturę na poziomie 50-70%	Na podstawie wyników pomiarów lub zliczeń, dokonanych na zgładzie (mikrofotografii) student potrafi wskazać metodę i obliczyć wartość, wytypowanych przez siebie, parametrów charakteryzujących strukturę na poziomie 70-90%	Na podstawie wyników pomiarów lub zliczeń, dokonanych na zgładzie (mikrofotografii) student potrafi wskazać metodę i obliczyć wartość, wytypowanych przez siebie, parametrów charakteryzujących strukturę na poziomie powyżej 90%

<b>Nazwa przedmiotu:</b>			<b>Kod przedmiotu:</b>
<b>Kierunek:</b>	<b>Nanomateriały i nanotechnologie</b>		<b>IM_S_II_12</b>
<b>IM</b>	<i>Nanomaterials and nanotechnologies</i>		
<b>Semestr:</b>	<b>Rodzaj zajęć:</b>	<b>Liczba godzin/semestr:</b>	<b>Liczba ECTS:</b>
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	<b>3</b>
<b>Studia stopnia:</b>	<b>Seminarium</b>	<b>15</b>	
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Dr inż. Małgorzata Lubas

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu podstawowych grup nanomateriałów ich struktury, właściwości

**C2-** Zapoznanie studentów z metodami i technikami wytwarzania materiałów o strukturze nanometrycznej

**C3 –** Przedstawienie studentom możliwości korzystania z różnych źródeł informacji, literatury polsko- i obcojęzycznej

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Student posiada wiedzę z zakresu fizyki, matematyki, chemii oraz nauki o materiałach, materiałów inżynierskich.

Student potrafi umiejętnie korzystać z różnych źródeł informacji, literatury, technik informacyjno-komunikacyjnych, urządzeń multimedialnych.

Student potrafi prezentować wyniki swoich działań.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1</b> - Nanomateriały i nanotechnologie – podstawowe pojęcia
	<b>W2</b> – Charakterystyka wybranych grup nanomateriałów
	<b>W3</b> – Nanokompozytowe materiały inżynierskie – metaliczne, ceramiczne, polimerowe
	<b>W4</b> – Nanowarstwy - Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie
	<b>W5</b> - Nanostruktury węglowe – najbardziej znane struktury nano
	<b>W6</b> - Toksyczność Nanomateriałów – rola powierzchni
	<b>W7</b> - Przyszłość nanomateriałów
	<b>W8</b> - Stan badań oraz wytwarzania nanomateriałów w Polsce na tle osiągnięć światowych.
	<b>W9</b> – kolokwium zaliczeniowe

treści programowe - seminarium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>Przykłady tematów do realizacji</b>
	<b>S1</b> - Historia nanomateriałów - omówienie wykładu R. Feynmana „Tam na dole jest mnóstwo miejsca” z 1959 r., przewidującego powstanie nanotechnologii
	<b>S2</b> - Sztuka budowania bardzo małych struktur
	<b>S3</b> - Nanomateriały w medycynie
	<b>S4</b> - Dziś i jutro nanomaszyn, nanorobotów
<b>S5</b> – Modyfikacja nnaopowierzchni	

	<b>S6-</b> Wirusy wykorzystywane w nanotechnologii
	<b>S7-</b> Nanofotonika
	<b>S8-</b> Nanomateriały polimerowe (cieczce jonowe w technologiach nano)
	<b>S9 -</b> Nadzwyczajny magnetoopór
	<b>S10 -</b> Przyszłość nanotechnologii

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Najnowsze doniesienia z Internetu oraz „Świata Nauki”.</li> <li>2. Krzysztof Kurzydłowski, Małgorzata Lewandowska: „Nanomateriały Inżynierskie Konstrukcyjne i Funkcjonalne”, Wyd. PWN, Warszawa 2010</li> <li>3. Robert W. Kelsall, Ian W. Hamley, Mark Geoghegan: „Nanotechnologie”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008</li> <li>4. Mieczysław Jurczyk, Jarosław Jakubowicz: „Bionanomateriały”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008</li> <li>5. A. Marcinkiewicz (red.): „Nanonauki i nanotechnologie. Stan i perspektywy rozwoju”, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2007.</li> </ol>
------------	---

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę teoretyczną z zakresu głównych grup nanomateriałów
	<b>EU2-</b> posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania nanomateriałów
	<b>EU3-</b> Student potrafi umiejętnie korzystać z różnych źródeł informacji, literatury oraz prezentować swoje wyniki pracy

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Źródła literaturowe, internetowe

	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
	<b>P2.</b> Ocena przygotowania i przedstawienia prezentacji

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach/kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,4
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach/kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	0,4
Przygotowanie projektu/prezentacji	12	0,5
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	0,3
Konsultacje	8	0,2
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>80</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>
Sylabus do przedmiotu dostępny na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W09 ÷ K_W13	C1	W1-W8	P1
<b>EU 2</b>	K_W09 ÷ K_W13	C2	W1-W8	P1
<b>EU 3</b>	K_W04 K_U05	C3	S1-S10	P2

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu głównych grup nanomateriałów	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu głównych grup nanomateriałów	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu głównych grup nanomateriałów w 50-70%	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu głównych grup nanomateriałów w 70-90%	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu głównych grup nanomateriałów powyżej 90%
<b>EU 2</b>				
Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania nanomateriałów	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu metod i technik wytwarzania nanomateriałów	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania nanomateriałów na poziomie 50-70%	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania nanomateriałów w zakresie 70-90%	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu metod i technik wytwarzania nanomateriałów powyżej 90%
<b>EU 3</b>				
Student potrafi umiejętnie korzystać z różnych źródeł informacji, literatury oraz prezentować swoje wyniki pracy	Student nie potrafi umiejętnie korzystać z różnych źródeł informacji, literatury oraz prezentować swoje wyniki pracy	Student słabo korzysta z różnych źródeł informacji, literatury oraz prezentuje swoje wyniki pracy – potrzebuje pomocy prowadzącego	Student potrafi korzystać z różnych źródeł informacji, literatury bez pomocy prowadzącego i dobrze prezentuje swoje wyniki pracy	Student potrafi umiejętnie korzystać z różnych źródeł informacji, literatury polsko i obcojęzycznej, czytelnie i zrozumiale prezentuje swoje wyniki pracy



Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Organizacja kontroli jakości materiałów</b>		<b>IM_S_II_13</b>
<b>IM</b>	<i>Organization of quality control</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	<b>3</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>	<b>15</b>	
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Prof. PCz dr hab. inż. Agata Dudek

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Zapoznanie studentów z nowoczesnymi systemami kompleksowego zarządzania jakością

**C2-** Zapoznanie studentów z elementami statystyki oraz z praktycznym wykorzystaniem narzędzi zarządzania jakością

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

Student zna podstawy z zakresu podstaw statystyki oraz matematyki.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Podstawowe pojęcia związane z jakością
	<b>W2</b> - Zasady organizacji kontroli jakości w przedsiębiorstwach
	<b>W3-</b> Zarządzanie jakością i techniki zarządzania jakością
	<b>W3-</b> System sterowania jakością wyrobów w przedsiębiorstwie
	<b>W4-</b> Statystyczna kontrola jakości

treści programowe - seminarium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>S 1-</b> Geneza i zakres inżynierii jakości.
	<b>S 2</b> - Nowoczesne systemy kompleksowego zarządzania jakością (lub przez jakość) - TQM, FMEA, Zero Defektów, filozofia Kaizen.
	<b>S 3</b> - Proces wytwarzania w strategii TQM - Kompleksowego Zarządzania Jakością.
	<b>S 4</b> - Charakter i źródła zmienności w procesach wytwórczych - przyczyny zwykłe i szczególne, sterowanie procesem i zdolność procesu.
	<b>S5</b> - Geneza i cele normalizacji - organizacja norm ISO -analiza przykładów procedur, instrukcji, technologiczności konstrukcji.
	<b>S 6</b> - Zasady certyfikacji. Instytucje normalizacyjne.
	<b>S 7-</b> Metody i techniki stosowane w inżynierii jakości, metody organizatorskie i innowacyjno-wdrożeniowe. Diagramy Pareto-Lorenza i Ishikawy, relacji, pokrewieństwa, systematyki, metoda 6σ i 5S.
	<b>S 8</b> - Statystyczne sterowanie procesem (SPC).
	<b>S 9</b> - Organizacja i kryteria wyboru kart kontrolnych Shewharta, karty kontrolne oceny alternatywnej - "z", jednotorowe i dwutorowe karty kontrolne wartości mierzalnych: „x-R”, „x-σ”.

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maliński M.: Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej w EXELU i pakiecie STATISTIKA. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010</li> <li>2. Łunarski J.: Zarządzanie jakością. Standardy i zasady. WNT, Warszawa 2008</li> <li>3. Więcek J.: Zintegrowane zarządzanie jakością. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2007</li> <li>4. Hamral A., Mantura W.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005</li> <li>5. Prussak W.: Zarządzanie jakością. Wybrane elementy. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003</li> <li>6. Sobczyk M.: Statystyka. PWN, Warszawa 2002</li> <li>7. Plucińska A., Pluciński E.: Probabilistyka. Rachunek prawdopodobieństwa, statystyka matematyczna, procesy stochastyczne. WNT, Warszawa 2000</li> <li>8. Steinbeck H.: Total Quality Management. Kompleksowe Zarządzanie Jakością. Wydawnictwo Placet, Warszawa 1998</li> <li>9. Hernas A. i in.: Podstawy Inżynierii Jakości. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996</li> <li>10. Kolman R.: Inżynieria Jakości. PWE, Warszawa 1992</li> </ol>
Efekty uczenia się	<p><b>EU1</b>-Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu organizacji kontroli jakości</p> <p><b>EU2</b>-Student jest zdolny wykorzystać elementy statystyki w budowie histogramów oraz wyznaczaniu parametrów rozkładu</p> <p><b>EU3</b>-Student jest zdolny wykorzystać standardowe narzędzia jakości do opracowania wyników bieżącej kontroli jakości w przedsiębiorstwie</p>
Narzędzia dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Urządzenia multimedialne</li> <li>2. Materiały pomocnicze w postaci norm, ksiąg jakości, instrukcji, procedur</li> </ol>
Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<p><b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do seminarium</p> <p><b>F2.</b> Ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas zajęć</p> <p><b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe</p>

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,4
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	0,4
Przygotowanie projektu	0	0
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	30	1,2
Konsultacje	10	0,4
Egzamin	5	0,2
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>75</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W15 K_K04	C1 C2	W1-4 S1-9	F1 F2 P1
<b>EU 2</b>	K_W15 K_K04	C1 C2	W1-4 S1-9	F1 F2 P1
<b>EU 3</b>	K_W15 K_K04	C1 C2	W1-4 S1-9	F1 F2 P1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu organizacji kontroli jakości	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z zakresu organizacji kontroli jakości	Student posiada wiedzę teoretyczną z zakresu organizacji kontroli jakości	Student posiada dobrą wiedzę teoretyczną z zakresu organizacji kontroli jakości	Student posiada bardzo dobrą wiedzę teoretyczną z zakresu organizacji kontroli jakości
<b>EU 2</b>				
Student jest zdolny wykorzystać elementy statystyki w budowie histogramów oraz wyznaczaniu parametrów rozkładu	Student nie jest zdolny wykorzystać elementy statystyki w budowie histogramów oraz wyznaczaniu parametrów rozkładu	Student jest zdolny wykorzystać elementy statystyki w budowie histogramów oraz wyznaczaniu parametrów rozkładu	Student jest zdolny dobrze wykorzystać elementy statystyki w budowie histogramów oraz wyznaczaniu parametrów rozkładu	Student jest zdolny bardzo dobrze wykorzystać elementy statystyki w budowie histogramów oraz wyznaczaniu parametrów
<b>EU 3</b>				
Student jest zdolny wykorzystać standardowe narzędzia jakości do opracowania wyników bieżącej kontroli jakości w przedsiębiorstwie	Student nie jest zdolny wykorzystać standardowe narzędzia jakości do opracowania wyników bieżącej kontroli jakości w przedsiębiorstwie	Student jest zdolny wykorzystać standardowe narzędzia jakości do opracowania wyników bieżącej kontroli jakości w przedsiębiorstwie	Student jest zdolny dobrze wykorzystać standardowe narzędzia jakości do opracowania wyników bieżącej kontroli jakości w przedsiębiorstwie	Student jest zdolny bardzo dobrze wykorzystać standardowe narzędzia jakości do opracowania wyników bieżącej kontroli jakości w przedsiębiorstwie

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Stale i stopy specjalne</b>		<b>IM_S_II_14</b>
<b>IM</b>	Steels and Alloys for Special Applications		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>2</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		

**Prowadzący:** dr hab. inż. Grzegorz Golański, prof. PCz

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom wiedzy o rodzajach, strukturze i właściwościach użytkowych stali i stopów specjalnych.

**C2-** Przygotowanie studentów do samodzielnego, poprawnego wyboru rodzaju materiału inżynierskiego na podstawie ich składu chemicznego, mikrostruktury i właściwości użytkowych.

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

Student zna podstawy z zakresu nauki o materiałach, przemian fazowych i materiałów metalicznych oraz kształtowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Podstawy oznaczania materiałów metalicznych według PN-EN.
	<b>W2-</b> Wpływ pierwiastków stopowych na mikrostrukturę i właściwości użytkowe stopów na bazie żelaza.
	<b>W3-</b> Mechanizmy umacniania materiałów metalicznych. Kruchość odpuszczania stali stopowych.
	<b>W4-</b> Nowoczesne stale dla przemysłu motoryzacyjnego.
	<b>W5-</b> Stale odporne na korozję. Odporność korozyjna. Kolokwium zaliczeniowe.

Literatura	<b>1.</b> M. Blicharski; Inżynieria materiałowa. Stal. WNT Warszawa 2016
	<b>2.</b> Z. Stradomski; Mikrostruktura w zagadnieniach zużycia staliw trudnościeralnych. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2010
	<b>3</b> G. Golański; Żarowytrzymałe stale austenityczne, Wyd. PCz, 2017
	<b>4</b> A. Hernas; Żarowytrzymałość stali i stopów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice, 1999
	<b>5</b> B. Ciszewski, W. Przetakiewicz, Nowoczesne materiały w technice, Bellona, 1993
	<b>6</b> A. K. Lis Stale o strukturze wielofazowej, Wyd. PCz, 2010

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę o mikrostrukturze i właściwościach użytkowych metalicznych stopów specjalnych.
	<b>EU2-</b> zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie technologii wytwarzania, kształtowania i modyfikowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych.
	<b>EU3-</b> potrafi uzasadnić dokonany wybór tworzywa dla proponowanych rozwiązań materiałowych czy technologicznych.

Narzędzia dydaktyczne	<b>1.</b> Urządzenia multimedialne
-----------------------	------------------------------------

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń/ laboratorium
	P1. Kolokwium zaliczeniowe z wykładu
	P2. Egzamin

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,3
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	0	0
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	0	0
Przygotowanie projektu	0	0
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	0,3
Konsultacje	8	0,3
Egzamin/ zaliczenie	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>60</b>	<b>2</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	KW_03 KW_04 KW_07 KW_14 K_U01 K_U04 K K_U06 K_U07 _U11 K_K01 K_K02 K_K04	C1, C2	W1-W5	P1
<b>EU 2</b>	KW_03 KW_04 KW_07 KW_14 K_U01 K_U03 K_U04 K_U06 K_U11 K_K01 K_K02 K_K04	C1, C2	W1-W5	P1
<b>EU 3</b>	KW_03 KW_04 KW_07 KW_14 K_ K_U01 K_U04 K_U05 K_U06 K_U07 K_U11 K_K01 K_K02 K_K04	C1, C2	W1-W5	P1



## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada wiedzę w zakresie roli i wpływu składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza	Student nie opanował podstawowej wiedzy o roli i wpływie składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,	Student opanował wiedzę w zakresie roli i wpływu składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,	Student w znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu kształtowania struktury i właściwości stopów żelaza drogą modyfikacji składu chemicznego,	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę. Jest aktywny na zajęciach dydaktycznych,
<b>EU 2</b>				
Student zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie technologii wytwarzania i kształtowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych	Student nie posiada wiedzy w zakresie kierunków rozwoju technologii wytwarzania i kształtowania struktury materiałów metalicznych. Nie zna metod modyfikacji struktury i jej oddziaływania na właściwości użytkowe stali,	Student zna problematykę technologii wytwarzania i kształtowania mikrostruktury i właściwości materiałów metalicznych. Posiada pewną wiedzę w zakresie metod modyfikacji struktury i jej oddziaływania na właściwości użytkowe,	Student w znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania oraz kształtowania cech użytkowych materiałów metalicznych, w tym stopów nowoczesnych. Jest przygotowany do samodzielnego wyboru materiału do określonych warunków pracy,	Student dysponuje szeroką wiedzą w zakresie kierunków rozwoju technologii wytwarzania i modyfikacji właściwości użytkowych materiałów drogą kształtowania struktury. Wykazuje aktywność i zainteresowanie problematyką objętą programem wykładów,
<b>EU 3</b>				
Student potrafi uzasadnić dokonany wybór tworzywa dla proponowanych rozwiązań materiałowych	Student nie potrafi dokonać ani podać przesłanek wyboru materiału do konkretnych zastosowań. Nie ma podstaw teoretycznych do przeprowadzenia wstępnej analizy proponowanych rozwiązań materiałowych,	Student opanował zasady opracowania wstępnej analizy proponowanych rozwiązań w zakresie materiałowym. Posiada ograniczoną wiedzę w obszarze użytkowania określonych narzędzi,	Student w rozszerzonym stopniu opanował zasady dokonania wstępnej analizy proponowanych rozwiązań materiałowych i technicznych,	Student zna obszary zastosowań określonych typów materiałów metalicznych. Aktualizuje swą wiedzę w zakresie nowych rozwiązań materiałowych i technologicznych materiałów konstrukcyjnych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Stopy metali nieżelaznych</b>		<b>IM_S_II_15</b>
<b>IM</b>	<i>Non-ferrous alloys</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Pierwszego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>30</b>	
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

<b>Prowadzący:</b>	<i>Dr hab. inż. Barbara Kucharska</i>
--------------------	---------------------------------------

<b>Cele przedmiotu:</b>	<i>krótki opis</i>
C1. Zapoznanie z rodzajami metali nieżelaznych i ich stopów, nazewnictwem, oznakowaniem i zastosowaniem	
C2. Zapoznanie z układami równowagi fazowej oraz mikrostrukturami metali i stopów nieżelaznych	
C3. Zapoznanie ze sposobami kształtowania mikrostruktury i właściwościami stopów metali nieżelaznych	

<b>Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:</b>
Student zna podstawy nauki o materiałach i ich właściwościach, chemii ogólnej, krystalografii

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W 1,2</b> – Klasyfikacja metali i stopów nieżelaznych. Fazy i zanieczyszczenia.
	<b>W 3,4</b> – Aluminium - właściwości i zastosowanie
	<b>W 5,6</b> – Odlewnicze stopy aluminium. Modyfikacja siluminów
	<b>W 7,8</b> – Stopy aluminium do przeróbki plastycznej. Utwardzanie dyspersyjne
	<b>W 9,10</b> – Miedź - właściwości i zastosowanie
	<b>W 11-14</b> – Brązy. Rodzaje segregacji i homogenizacja
	<b>W 15-18</b> – Mosiądze i miedzionikle. Mechanizmy korozji stopów miedzi
	<b>W 19-20</b> – Magnez, tytan i ich stopy
	<b>W 21-22</b> – Cynk i jego stopy
	<b>W 23-24</b> - Stopy niskotopliwe
	<b>W 25-26</b> - Nikiel i jego stopy. Nadstopy
	<b>W 27-28</b> – Powłoki z metali i stopów metali nieżelaznych.
	<b>W 29</b> – Powłoki z metali i stopów metali nieżelaznych.
<b>W 30</b> – Stopy szlachetne	

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L 1,2</b> – Analiza i konstrukcja układów równowagi fazowej
	<b>L 3,4</b> – Określanie cech fizycznych i chemicznych metali nieżelaznych
	<b>L 5-8</b> – Struktura aluminium - identyfikacja zanieczyszczeń i umocnienie zgniotem
	<b>L 9-12</b> – Struktura siluminów - kształtowanie szybkością chłodzenia i dodatkiem modyfikatora
	<b>L 13-16</b> – Utwardzanie dyspersyjne duraluminium
	<b>L 17-22</b> – Struktury stopów miedzi. Zajęcia wyjazdowe do Mesko
	<b>L 23,24</b> – Struktura i grubość powłoki cynkowej.
<b>L 25,26</b> – Badanie właściwości fizycznych stopu niskotopliwego	

**L 27-30 – Stopy szlachetne - zajęcia wyjazdowe do Mennicy Polskiej**

Literatura	1. L.Dobrzański: <i>Metaloznawstwo opisowe stopów nieżelaznych</i> , L.Dobrzański, <i>Metaloznawstwo opisowe stopów metali nieżelaznych</i> , Wyd.Pol.Śląska, Gliwice, 2008
	2. L.Dobrzański, <i>Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo: materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego</i> , WNT, Warszawa 2002
	3. A.Łatkowski, J.Jarominek; <i>Metaloznawstwo metali nieżelaznych. Laboratorium, skrypt AGH</i> , Kraków 1994
	4. Poniewierski; <i>Krystalizacja, struktura i właściwości siluminów</i> . WNT, W-wa 1989
	5. J.Przybyłowicz, J.Przybyłowicz, <i>Metale i stopy nieżelazne. Repetytorium z metaloznawstwa cz.6, skrypt Pol.Świętokrzyskiej</i> , 1997
	6. M.Tokarski; <i>Metaloznawstwo metali i stopów nieżelaznych</i> , Wyd.Śląsk, Katowice, 1985
	7. K.Sękowski, J.Piaskowski, Z.Wójtowicz; <i>Atlas znormalizowanych stopów odlewniczych</i> , WNT, W-wa, 1972
	8. Z.Górny, <i>Odlewnicze stopy metali nieżelaznych</i> , WNT, W-wa 1992
	9. A.Bylica, J.Sieniawski, <i>Tytan i jego stopy</i> , PWN, W-wa 1985
	10. F.Romankiewicz, <i>Krzepnięcie miedzi i jej stopów</i> , Wyd.Naukowe Komisji Nauki o Mater. PAN, Poznań-Zielona Góra 1995

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> znajomość układów równowagi fazowej różnych stopów nieżelaznych, ich mikrostruktur i oznakowania
	<b>EU2-</b> znajomość sposobów modyfikacji struktury
	<b>EU3-</b> znajomość właściwości i zastosowania stopów nieżelaznych

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Urządzenia do preparatyki metalograficznej i mikroskopy
	3. Piece do obróbki cieplnej, maszyna wytrzymałościowa, twardościomierz

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> - ocena przygotowani do zajęć laboratoryjnych
	<b>F2.</b> – ocena aktywności podczas zajęć
	<b>P1.</b> – ocena sprawozdań i kolokwium

Nakład pracy studenta:

ECTS

Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne studiowanie wykładów	15	0,5
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	15	0,5
Przygotowanie projektu	0	0
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	15	0,5
Konsultacje	2	0,1
Egzamin	0	0
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>107</b>	<b>4</b>

Informacje uzupełniające:

Godziny konsultacji dostępne ...

<https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W03 K_U02 K_K02	C1	W2-W15, L1- L4	F1-F2, P1
<b>EU 2</b>	K_W03 K_U02 K_K02	C2	W5, W8, W6, W11- W14, L9-L24	F1-F2, P1
<b>EU 3</b>	K_W03 K_U02 K_K02	C3	W1,W3-W30, L2-L30	F1-F2, P1

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
znajomość układów równowagi fazowej różnych stopów nieżelaznych, ich mikrostruktur i oznakowania	Student nie posiada dostatecznych umiejętności w interpretowaniu układów równowagi fazowej i poprawnym definiowaniu faz w mikrostrukturze stopów	Student posiada umiejętność interpretacji różnych układów równowagi fazowej i poprawnego definiowania występujących w nich faz i ich morfologii	Jak na 3 + samodzielnie opisuje mikrostruktury stopów. Potrafi samodzielnie dokonać krytycznej oceny ilościowej faz na podstawie układów i mikrostruktur	Jak na 4 + potrafi konstruować układ równowagi fazowej i zna odstępstwa wynikające z procesów nierównowagowych wytwarzania materiałów
<b>EU 2</b>				
znajomość sposobów modyfikacji struktury	Student nie zna sposobów modyfikacji struktury stopów nieżelaznych	Student w ograniczonym stopniu zna sposoby modyfikacji struktury stopów nieżelaznych i wynikające z nich właściwości stopów	Student zna sposoby modyfikacji struktury stopów nieżelaznych i wynikające z nich właściwości stopów oraz rozpoznaje je na podstawie mikrostruktur stopów	Jak na 4 + umie zaprojektować obróbkę oraz sposób kontroli jej efektów
<b>EU 3</b>				
znajomość właściwości i zastosowania stopów nieżelaznych	Student nie zna klasyfikacji metali nieżelaznych oraz nie zna podstawowych właściwości i zastosowania metali i stopów nieżelaznych	Student w ograniczonym stopniu zna klasyfikację metali nieżelaznych oraz podstawowe właściwości oraz zastosowania metali i stopów nieżelaznych	Student zna klasyfikację metali nieżelaznych oraz podstawowe właściwości oraz zastosowania metali i stopów nieżelaznych.	Jak na 4 + potrafi samodzielnie dobrać materiał i przewidzieć jego właściwości do określonych zastosowań. Korzysta z materiałowych baz danych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Ceramika specjalna i budowlana</b>		<b>IM_S_II_16</b>
<b>IM</b>	<i>Special- and building ceramics</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>30</b>	
	<b>Projekt</b>		<b>Egzamin</b>

**Prowadzący:** dr inż. Anna Zawada; dr inż. Małgorzata Lubas

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu ceramiki specjalnej i budowlanej oraz podstaw analizy procesów zachodzących podczas wypalania, zarówno w oparciu o metody analityczne, jak i metody doświadczalne.

**C2-** Zapoznanie studentów z metodami i technikami wytwarzania materiałów ceramiki specjalnej i budowlanej oraz projektowaniem technologii ceramicznych

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Student zna podstawy z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej, krystalochemii i chemii ciała stałego, nauczanych w trakcie pierwszych dwóch lat studiów inżynierskich. Zna zasady bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych. Umie wykonywać działania matematyczne do rozwiązywania postawionych zadań. Umie pracować samodzielnie i w grupie. Umie prawidłowo interpretować i prezentować własne działania.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1.</b>	Podstawowe właściwości materiałów ceramicznych oraz innych materiałów nieorganicznych i niemetalicznych
	<b>W2.</b>	Kwarc, krzemionka, ogólna systematyka krzemianów
	<b>W3.</b>	Minerały i surowce stosowane w przemyśle ceramicznym
	<b>W4.</b>	Technologie wytwarzania, właściwości i zastosowanie ceramicznych materiałów o czerepie porowatym
	<b>W5.</b>	Technologie wytwarzania, właściwości i zastosowanie ceramicznych materiałów o czerepie spieczonym
	<b>W6.</b>	Technologie wytwarzania, właściwości i zastosowanie ceramicznych spoiw ceramicznych
	<b>W7.</b>	Ceramika specjalna: klasyfikacja, budowa, właściwości, obszary zastosowań

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1.</b>	Przemiany fazowe w układach wielofazowych o różnych ilościach składników niezależnych (analiza oparta na układach dwu- i trójskładnikowych)
	<b>L2.</b>	Analiza mikrostruktury materiałów ceramicznych otrzymanych na bazie zestawów trójskładnikowych
	<b>L3.</b>	Oznaczenie właściwości fizycznych i mechanicznych tworzyw ceramicznych
	<b>L4.</b>	Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej materiałów ceramicznych.
	<b>L5.</b>	Badanie i analiza składu fazowego klinkieru portlandzkiego
	<b>L6.</b>	Zapoznanie się z procesem produkcyjnym w warunkach przemysłowych:

- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ceramicznych materiałów budowlanych,</li> <li>- cementu portlandzkiego</li> <li>- ceramiki szlachetnej</li> </ul> |
|--|--|

## Literatura

- |     |  |
|-----|--|
| 1.  | Bobrowski A., Gawlicki M., Łagosz A., Nocuń-Wczelik W.: Cement. Wyd. AGH, Kraków 2010                                |
| 2.  | Wyszomirski P., Galos K.: Surowce mineralne i chemiczne przemysłu ceramicznego. Wyd. AGH, Kraków 2007                |
| 3.  | Handke M.: Krystalochemia krzemianów. Wyd. AGH, Kraków 2005  |
| 4.  | Pampuch R.: Współczesne materiały ceramiczne. Wyd. AGH, Kraków 2005  |
| 5.  | Stobierski L.: Ceramika Węglkowa. Wyd. AGH, Kraków 2005  |
| 6.  | Olszyna A, R.: Twardość a kruchość tworzyw ceramicznych. WPW Warszawa 2004   |
| 7.  | Olszyna A, R.: Ceramika super twarda. WPW Warszawa 2001  |
| 8.  | Nadachowski F., Jonas S., Ptak W.: Wstęp do projektowania technologii ceramicznych, skrypt AGH, Nr 1602, Kraków 1999 |
| 9.  | M. F. Ashby: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim. WNT, Warszawa 1998,                                      |
| 10. | Pampuch R., Materiały ceramiczne, PWN, Warszawa 1988   |

## Efekty uczenia się

- |             |  |
|-------------|--|
| <b>EU1-</b> | Posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk chemicznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów ceramicznych  |
| <b>EU2-</b> | Posiada rozszerzoną w stosunku do studiów I stopnia wiedzę ogólną w zakresie głównych obszarów materiałów ceramicznych, dysponuje wiedzą z zakresu zagadnień dotyczących materiałów ceramiki specjalnej i budowlanej oraz podstaw ich technologii wytwarzania                      |
| <b>EU3-</b> | Potrafi dobrać metody badań do identyfikacji materiałów ceramicznych z zakresu ceramiki specjalnej i budowlanej, posiada umiejętność analizy procesów zachodzących podczas wypalania zestawu surowcowego, zarówno w oparciu o metody analityczne, jak również metody doświadczalne |

## Narzędzia dydaktyczne

- |    |   |
|----|---|
| 1. | Urządzenia multimedialne  |
| 2. | Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych   |
| 3. | Przyrządy pomiarowe   |
| 4. | Stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę i narzędzia do realizacji procesu wytwarzania materiałów ceramicznych oraz badań właściwości i struktury |

## Ocena

(F-FORMUJĄCA,  
P-PODSUMOWUJĄCA):

- |            |  |
|------------|--|
| <b>F1.</b> | Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych |
| <b>P1.</b> | Kolokwium zaliczeniowe   |
| <b>P2.</b> | Egzamin  |

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1,1
Samodzielne studiowanie wykładów	8	0,3
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1,1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	15	0,6
Przygotowanie projektu	0	0,0
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	15	0,6
Konsultacje	8	0,3
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>108</b>	<b>4</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01,	C1	W1-7	P2
<b>EU 2</b>	K_W05, K_W10	C1	W1-W7	P1, P2
<b>EU 3</b>	K_W13, K_U01, K_K04	C2	L1-L6	F1



## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk chemicznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów ceramicznych	Student nie posiada wiedzy z zakresu chemii zrozumienia zjawisk chemicznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów ceramicznych	Student w stopniu podstawowym opanował wiedzę z zakresu chemii zrozumienia zjawisk chemicznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów ceramicznych	Student w stopniu rozszerzonym opanował wiedzę z zakresu chemii zrozumienia zjawisk chemicznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów ceramicznych	Student w stopniu zaawansowanym opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>EU 2</b>				
Student posiada rozszerzoną w stosunku do studiów I stopnia wiedzę ogólną w zakresie głównych obszarów materiałów ceramicznych, dysponuje wiedzą z zakresu zagadnień dotyczących materiałów ceramiki specjalnej i budowlanej oraz podstaw ich technologii wytwarzania	Student nie potrafi opisać podstawowych cech fizycznych oraz własności mechanicznych materiałów ceramicznych z wykorzystaniem dostępnych metod badawczych, nawet z pomocą prowadzącego, nie zna metod produkcyjnych materiałów ceramiki specjalnej i budowlanej, nie potrafi opisać prostej technologii wytwarzania wyrobów nawet z pomocą prowadzącego	Student w stopniu podstawowym potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania wykonuje z pomocą prowadzącego,	Student w stopniu rozszerzonym wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji zagadnień objętych programem nauczania, poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy powstałe w trakcie realizacji ćwiczeń	Student w stopniu zaawansowanym potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody badawczej do wyznaczenia podstawowych własności materiałów ceramicznych, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń, potrafi samodzielnie zaprojektować materiał ceramiczny o założonej strukturze i właściwościach,
<b>EU 3</b>				
Student potrafi dobrać metody badań do identyfikacji materiałów ceramicznych z zakresu ceramiki specjalnej i budowlanej, posiada umiejętność analizy procesów zachodzących podczas wypalania zestawu surowcowego, zarówno w oparciu o metody analityczne, jak również metody doświadczalne	Student nie potrafi dobrać metody badań do identyfikacji materiałów ceramicznych z zakresu ceramiki specjalnej i budowlanej, nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student w stopniu podstawowym potrafi dobrać metody badań do identyfikacji materiałów ceramicznych z zakresu ceramiki specjalnej i budowlanej, ale nie potrafi samodzielnie, dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student w stopniu rozszerzonym potrafi dobrać metody badań do identyfikacji materiałów ceramicznych z zakresu ceramiki specjalnej i budowlanej, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student w stopniu zaawansowanym potrafi dobrać metody badań do identyfikacji materiałów ceramicznych z zakresu ceramiki specjalnej i budowlanej, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Materiały funkcjonalne (dla zakresu MMiC)</b>		IM_S_II_17
IM	<i>Functional Materials</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
II	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	<b>3</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>	<b>15</b>	
Drugiego	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
Stacjonarne	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Dr hab. inż. Michał Szota, Prof. PCz

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

**C1-**Poznanie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami. Wyjaśnienie zjawisk występujących w materiałach funkcjonalnych.

**C2-**Zapoznanie studentów z zastosowaniem materiałów funkcjonalnych w technice

**C3-** Zapoznanie studentów z metodyką przygotowania autorskich prezentacji oraz prowadzenia dyskusji

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą materiałów inżynierskich, właściwości w odniesieniu do poszczególnych grup, metod badania właściwości, metod wytwarzania i modyfikacji. Student posiada wiedzę z zakresu fizyki i chemii oraz potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska oraz własności fizyczne.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1</b> – Teoria pasmowa ciał stałych. Metale i półprzewodniki.
	<b>W2-</b> Elektroniczne elementy półprzewodnikowe; złącze p-n, dioda półprzewodnikowa, tranzystor złączowy, fotoopornik, fotodioda i fotoogniwo, bateria atomowa
	<b>W3,4-</b> Własności dielektryczne materiałów. K
	<b>W5-</b> Zjawisko piezoelektryczne. Zjawisko piezoelektryczne odwrotne. Piezoelektryki. Zastosowanie piezoelektryków
	<b>W6,7</b> - Własności magnetyczne ciał stałych; klasyfikacja materiałów magnetycznych, diamagnetyzm i paramagnetyzm ciał stałych, natura ferromagnetyzmu, ferromagnetyzm stopów, materiały ferromagnetyczne, ferrimagnetyki i ferryty, miękkie i twarde materiały magnetyczne, magnesy trwałe, elementy pamięci magnetycznej.
	<b>W8-</b> Zjawisko powstawania odkształceń w ferromagnetykach pod wpływem pola magnetycznego (magnetostrykcja). Magnetostrykcja liniowa i objętościowa. Zjawisko Villariego. Przetworniki magnetostrykcyjne.
	<b>W9-</b> Materiały inteligentne emitujące światło; elektroluminescencja, katodoluminescencja, fluorescencja, radioluminescencja, termoluminescencja
	<b>W10-</b> Materiały inteligentne zmieniające kolor; zjawisko foto-, termo- i elektrochromowe
	<b>W11-</b> Zjawiska termoelektryczne, galwanomagnetyczne i termomagnetyczne. Zastosowania
	<b>W12-</b> – Przemiana martenzytyczna. Jednokierunkowe zjawisko pamięci kształtu. Dwukierunkowe zjawisko pamięci kształtu. Materiały z magnetyczną pamięcią 1 kształtu.
	<b>W13</b> - Nanotechnologie i nanomateriały: podział, charakterystyka, otrzymywanie, zastosowania.
	<b>W14</b> - Osiągnięcia i perspektywy współczesnej fizyki i chemii ciała stałego; nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe, materiały samogrupujące i samonaprawiające się.

	<b>W15</b> – kolokwium zaliczeniowe
--	-------------------------------------

treści programowe - seminarium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>S1-</b> Adsorpcja gazów na półprzewodnikach. Zastosowanie materiałów półprzewodnikowych w katalizie heterogenicznej
	<b>S2-</b> Fizyczne i chemiczne metody nanoszenia warstw
	<b>S3</b> - Zjawiska magnetoelektryczne
	<b>S4-</b> Technologia materiałów półprzewodnikowych
	<b>S5</b> - Materiały dla optoelektroniki
	<b>S6-</b> Multiferroiki
	<b>S7</b> - Ciekłe kryształy, właściwości i zastosowania
	<b>S8-</b> Materiały porowate do zastosowań w elektrochemii i elektronice (przeznaczenie, właściwości, sposoby otrzymywania).
	<b>S9</b> - Ogniwa fotowoltaiczne: własności krzemu, ogniwa II i III generacji
	<b>S10-</b> Lasery półprzewodnikowe: zasada działania, półprzewodniki z inwersją obsadzeń
	<b>S11</b> - Cienkie warstwy: metody otrzymywania
	<b>S12</b> - Materiały elektrodowe
	<b>S13-</b> Powłoki ochronne, metody otrzymywania

Literatura	1. Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN Warszawa 1999.
	2. A. Sukiennicki, A. Zagórski, Fizyka ciała stałego, WNT Warszawa 1984
	3. J. Stankowski, B. Czyżak, Nadprzewodnictwo, WNT, Warszawa 1999
	4. P. Wilkes, Fizyka ciała stałego dla metaloznawców, PWN, Warszawa 1979
	5. Allan. H. Morrish, Fizyczne podstawy magnetyzmu, PWN Warszawa 1970
	6. F.J. Blatt, Fizyka zjawisk elektronowych w metalach i półprzewodnikach, PWN, Warszawa 1979
	7. A.C. Rose-Innes, E.M. Rhoderick, Nadprzewodnictwo, PWN Warszawa 1973

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych
	<b>EU2-</b> zna i potrafi omówić zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych,
	<b>EU3-</b> zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice
	<b>EU4-</b> potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję

Narzędzia dydaktyczne	1. wykłady z wykorzystaniem środków audiowizualnych oraz prezentacji multimedialnych
	2. stanowisko do seminarium- prezentacja na zadany temat oraz dyskusja- wyposażone w rzutniki pisma, projektor, komputer przenośny

Ocena	<b>F1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów
-------	--

(F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F2.</b> ocena umiejętności zdobywania wiedzy z materiałów źródłowych
	<b>F3.</b> ocena umiejętności prowadzenia dyskusji na zadany temat
	<b>F4.</b> ocena aktywności podczas zajęć
	<b>P1</b> - ocena prezentacji – zaliczenie na ocenę*
	<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest przedstawienie prezentacji na wybrany temat oraz dyskusja nad nią,

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne studiowanie wykładów	5	0,2
Udział w seminarium /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne przygotowanie prezentacji	20	0,8
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	20	0,8
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>75</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Sylabus do zajęć dostępny na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C2	W1- W15, S1 – S15	F1 F2 F4 P2
<b>EU 2</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, KW_06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W11, K_W12, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C2	W1- W15, S1 – S15	F1 F2 F4 P2
<b>EU 3</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C2	W1- W15, S1 – S15	F1 F2 F4 P2
<b>EU 4</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C3	S1-15	F2 F3 F4 P1

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	Student nie posiada wiedzy w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	Student posiada powierzchowną wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych
<b>EU 2</b>				
zna i potrafi omówić zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych,	Student nie zna i nie potrafi omówić zjawisk fizycznych występujących w materiałach funkcjonalnych	Student zna i potrafi pobieżnie omówić podstawowe zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych	Student zna i potrafi omówić podstawowe zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych	Student zna i potrafi w sposób wyczerpujący wyjaśnić zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych
<b>EU 3</b>				
Student zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student nie zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student zna niektóre zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice oraz potrafi dyskutować na ich temat
<b>EU 4</b>				
potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję	Student nie potrafi wyjaśnić zjawisk fizycznych odpowiadających za właściwości danego materiału oraz przygotować prezentacji na zadany temat ani prowadzić dyskusji	Student potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując źródła wskazane przez prowadzącego, ale nie potrafi prowadzić dyskusji oraz interpretacji	Student potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła, prowadzi dyskusję	Student potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła głównie obcojęzyczne, prowadzi dyskusję

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Projektowanie i dobór materiałów inżynierskich (dla zakresu MMiC)</b>		<b>IM_S_II_18</b>
<b>IM</b>	<i>Design and materials selection</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>5</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium w j. angielskim</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>	<b>15</b>	

**Prowadzący:** Dr inż. Paweł Wieczorek

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

- C1-** Przekazanie studentom wiedzy o związkach pomiędzy strukturą, technologią a własnościami materiałów
- C2-** Zapoznanie studentów z procedurami doboru materiałów bez uwzględniania kształtu wyrobu
- C3-** Dobór materiału i kształtu wyrobu
- C4-** Zapoznanie studentów z metodami i technikami wytwarzania materiałów
- C5-** przekazanie słownictwa specjalistycznego w języku obcym.

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej,
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych,
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych,
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań,
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
8. Znajomość języka obcego na poziomie B2

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Proces projektowania: funkcja, materiał, kształt i metoda wytwarzania
	<b>W2-</b> Podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej; Właściwości materiałów inżynierskich.
	<b>W3-</b> Sposoby przedstawienia właściwości materiałów
	<b>W4-</b> Wskaźniki funkcjonalności
	<b>W5-</b> Procedura wyznaczania wskaźników funkcjonalności. Dobór materiałów bez uwzględniania kształtu przekroju wyrobu zwłaszcza dla materiałów metalicznych i ceramiki
	<b>W6-</b> Wskaźniki funkcjonalności z uwzględnieniem kształtu. Dobór materiału i kształtu
	<b>W7-</b> Dobór technologii wytwarzania; łączenia bądź obróbki powierzchni zwłaszcza dla materiałów metalicznych i ceramiki
	<b>W8-</b> Aspekty ekonomiczne wyboru technologii zwłaszcza dla materiałów metalicznych i ceramiki
	<b>W9-</b> Aspekty ekologiczno-środowiskowe doboru materiałów- audyt ekologiczny
	<b>W10-</b> Złote zasady projektowania

	<b>W11-</b> Pozyskiwanie danych materiałowych z baz danych przy projektowaniu
treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1-</b> Introduction to CES Edu Pack 2013
	<b>L2-</b> Solving problems of material selection using property charts
	<b>L3-</b> Determining functionality indicators
	<b>L4-</b> selection of materials based on one design criterion
	<b>L5-</b> Multi-criteria determination of functionality and material selection indicators
	<b>L6 -</b> Determination of functionality indicators taking into account the shape of the finished product
	<b>L7-</b> Selection of methods and processes of manufacturing products, taking into account the batch size of production
treści programowe - projekt <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>P1-</b> Ustalenie indywidualnych tematów projektów
	<b>P2-</b> Warunki brzegowe projektu
	<b>P3-</b> Realizacja projektu wg ustalonego schematu
	<b>P4-</b> Weryfikacja projektu
	<b>P5-</b> Audyt ekologiczno-energetyczny projektu
	<b>P6-</b> Prezentacja projektu
Literatura	1. M. F. Ashby: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa, 1998.
	2. L.A. Dobrzański: Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa, 2004.
	3. I. Hylla : Tworzywa sztuczne–własności–przetwórstwo–zastosowanie, Wyd. P.Śl., 1999.
	4. M. Blicharski: Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2003.
	5. M. F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie, właściwości i zastosowania, WNT, Warszawa, 1995.
	6. M. F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie -2, WNT, Warszawa, 1997.
	7.M. Ashby: Materials Selection i materials design; third edition, 2005, Butterworth&Hainemann
Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę teoretyczną z zasad procesu projektowania
	<b>EU2-</b> zna podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej i ich właściwości,
	<b>EU3-</b> potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,
	<b>EU4-</b> zna ogólne zasady doboru metod i procesów wytwarzania z uwzględnieniem wielkości produkcji
	<b>EU5-</b> posługuje się słownictwem specjalistycznym w języku obcym
Narzędzia dydaktyczne	<b>1.</b> Urządzenia multimedialne
	<b>2.</b> Program Granta CES Edu Pack 2013 –licencja wieczna- wersja angielska, niemiecka i francuska
	<b>3.</b> Stanowiska komputerowe
Ocena	<b>F1.</b> ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych



(F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F2.</b> ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
	<b>F3.</b> ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe w j. obcym
	<b>P2.</b> Ocena projektu
	<b>P3.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	20	0,8
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	20	0,8
Przygotowanie projektu	15	0,5
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	15	0,5
Konsultacje	8	0,3
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>140</b>	<b>5</b>

Informacje uzupełniające:	
Sylabus do zajęć dostępny na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C4	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 2</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 3</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 4</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 5</b>	K_U09	C5	C1-C7	F2; P1

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
posiada wiedzę teoretyczną z zasad procesu projektowania	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zasad procesu projektowania	Student częściowo opanował wiedzę o zasadach projektowania	Student opanował wiedzę o zasadach projektowania. Potrafi zbudować model procesu projektowania.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>EU 2</b>				
zna podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej i ich właściwości,	Student nie potrafi zinterpretować podstawowych parametrów fizycznych oraz własności mechanicznych z wykorzystaniem dostępnych baz danych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody badawczej do wyznaczenia podstawowych własności materiałów, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń.
<b>EU 3</b>				
potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,	Student nie potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla prostych projektów	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla złożonych projektów	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla złożonych projektów, potrafi zaproponować projekty alternatywne
<b>EU 4</b>				

zna ogólne zasady doboru metod i procesów wytwarzania z uwzględnieniem wielkości produkcji	Student nie potrafi dobrać metody i procesu wytwarzania wyrobu dla określonej wielkości produkcji	Przy pomocy prowadzącego student dobrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu przy założonej wielkości produkcji	Student wybrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu przy założonej wielkości produkcji	Student dobrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu do założonej wielkości produkcji i przedyskutował zasady doboru
EU 5				
posługuje się słownictwem specjalistycznym w języku obcym	Student nie opanował słownictwa specjalistycznego w j. obcym	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w podstawowym zakresie.	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w rozszerzonym zakresie.	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w podstawowym zakresie i pozyskuje wiedzę ze źródeł obcojęzycznych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Materiały dla medycyny</b>		<b>IM_S_II_19</b>
<b>IM</b>	<i>Materials for medicine</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>30</b>	
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Prof. PCz. dr hab. inż. Agata Dudek

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom wiedzy o materiałach dla medycyny.

**C2-** Zapoznanie studentów z zagadnieniami kształtowania struktury i własności materiałów dla medycyny oraz procesów technologicznych.

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

Student zna podstawy z zakresu fizyki, matematyki, chemii ogólnej oraz podstaw nauki o materiałach.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W 1-</b> Materiały dla medycyny-podział, kryteria.
	<b>W 2 –</b> Materiały w medycynie- metalowe, ceramiczne, polimerowe, węglowe i kompozytowe
	<b>W 3-</b> Rola powierzchni w materiałach dla medycyny
	<b>W 4-</b> Test zaliczeniowy

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L 1–</b> Badania strukturalne materiałów stosowanych w medycynie.
	<b>L 2 –</b> Badania własności mechanicznych i użytkowych materiałów stosowanych w medycynie
	<b>L 3-</b> Test zaliczeniowy.

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Świączkowski W.: Biomaterials for the Replacement and Regeneration of Articular Cartilage, Oficyna Wydaw. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.</li> <li>Dudek A.: Kształtowanie własności użytkowych biomateriałów metalicznych i ceramicznych. Wydaw. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2010.</li> </ol>
------------	---

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Surowska B.: Biomateriały metalowe oraz połączenia metal-ceramika w zastosowaniach stomatologicznych. Wydaw. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.</li> <li>4. Marciniak J., Kaczmarek M., Ziębowicz A.: Biomateriały w stomatologii. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.</li> <li>5. Kłaptocz B.: Inżynieria stomatologiczna. Biomateriały. Wyższa Szkoła Inżynierii Dentystycznej, Ustroń 2008.</li> <li>6. Marciniak J., Chrzanowski W., Kajzer A.: Gwoździowanie śródszpikowe w osteosyntezie. Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.</li> <li>7. Hryniewicz T.: Wstęp do obróbki powierzchniowej biomateriałów metalowych. Wydaw. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2007.</li> <li>8. Jaegermann Z., Ślósarczyk A.: Gęsta i porowata bioceramika korundowa w zastosowaniach medycznych. Uczelniane Wydaw. Nauk.-Dydakt. AGH im. S. Staszica, Kraków 2007.</li> <li>9. Marciniak J., Paszenda Z., Walke W., Kaczmarek M., Tyrlik-Held J., Kajzer W.: Stenty w chirurgii małoinwazyjnej. Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.</li> <li>10. Paszenda Z.: Kształtowanie własności fizykochemicznych stentów wieńcowych ze stali Cr-Ni-Mo do zastosowań w kardiologii zabiegowej. Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.</li> </ol>
--	--

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> Student potrafi scharakteryzować poszczególne materiały stosowane w medycynie
	<b>EU2-</b> Student zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie kształtowania struktury i własności materiałów w medycynie
	<b>EU3-</b> Student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Stanowiska badawcze i urządzenia pomiarowe

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>F2.</b> Ocena aktywności podczas zajęć
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,4
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	0,4
Przygotowanie projektu	0	0
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	0,4
Konsultacje	8	0,32
Egzamin	2	0,08
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>100</b>	<b>4</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W06 K_U04 K_K01	C1 C2	W1-4 L1-3	F1 F2 P1
<b>EU 2</b>	K_W06 K_U04 K_K01	C1 C2	W1-4 L1-3	F1 F2 P1
<b>EU 3</b>	K_U05	C1 C2	W1-4 L1-3	F1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student potrafi scharakteryzować poszczególne materiały stosowane w medycynie	Student nie potrafi scharakteryzować poszczególne materiały stosowane w medycynie	Student potrafi scharakteryzować poszczególne materiały stosowane w medycynie	Student dobrze potrafi scharakteryzować poszczególne materiały stosowane w medycynie	Student potrafi bardzo dobrze scharakteryzować poszczególne materiały stosowane w medycynie
<b>EU 2</b>				
Student zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie kształtowania struktury i własności materiałów w medycynie	Student nie zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie kształtowania struktury i własności materiałów w medycynie	Student zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie kształtowania struktury i własności materiałów w medycynie	Student dobrze zna tendencje i kierunki rozwoju w zakresie kształtowania struktury i własności materiałów w medycynie	Student zna bardzo dobrze tendencje i kierunki rozwoju w zakresie kształtowania struktury i własności materiałów w medycynie
<b>EU 3</b>				
Student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.	Student nie potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.	Student potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.	Student potrafi dobrze przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.	Student potrafi bardzo dobrze przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.



Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Degradacja niemetalicznych tworzyw inżynierskich</b>		IM_S_II_20
IM	<i>Degradation of non-metallic engineering materials</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
II	Wykład	15	3
Studia stopnia:	Seminarium		
Drugiego	Ćwiczenia		Forma zaliczenia:
Stacjonarne	Laboratorium	30	<i>Egzamin/zaliczenie</i>
	Projekt		Zaliczenie

**Prowadzący:** dr hab. Grażyna Pawłowska, prof.PCz

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1- przekazanie studentom informacji na temat związku budowy materiałów niemetalicznych z ich właściwościami i odpornością na degradację**

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

Student zna podstawy chemii, fizyki i matematyki.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	W1- Podział materiałów inżynierskich, związek właściwości materiału z jego budową
	W2 - Rodzaje degradacji materiałów
	W3 – Rodzaje i właściwości polimerów oraz wpływ środowiska na ich trwałość i niezawodność.
	W4 – Właściwości ceramiki i ich odporność w warunkach eksploatacyjnych
	W5 – Przyczyny niszczenia powierzchni szkła
	W6- Wpływ procesów degradacji na zmiany właściwości kompozytów

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	L1 Organizacja laboratorium, BHP.
	L2 Badanie degradacji materiałów w środowisku wodnym
	L3 Degradacja niemetalicznych powłok ochronnych
	L4 Odporność tworzyw sztucznych w środowiskach agresywnych
	L5 Degradacja szkła
	L6 Wyznaczanie odporności materiałów ceramicznych na wstrząs cieplny
	L7 Badanie nasiąkliwości materiałów ceramicznych
	L8 Korozja betonu
	L9 Badanie odporności materiałów na ścieranie i pękanie

Literatura	1. L.A.Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT 2012
	2. M. Blicharski, Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT 2009
	3. H. Bala, Korozja Materiałów – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo WIPMiFS, Częstochowa 2002
	4. J.Baszkievicz, M.Kamiński, Podstawy Korozji Materiałów, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2006

Efekty uczenia się	<b>EU1- Student zna budowę chemiczną strukturę i właściwości niemetalicznych materiałów inżynierskich.</b>
	<b>EU2- Student zna mechanizmy degradacji tworzyw niemetalicznych</b>

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Instrukcje
	3. laboratorium wyposażone w aparaturę pomiarową

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń</b>
	<b>F2. Ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych</b>
	<b>P1. Kolokwium zaliczeniowe</b>

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach /kontaktowe/	15	0,5
Samodzielne studiowanie wykładów	5	0,2
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	15	0,5
Przygotowanie projektu	-	-
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	15	0,5
Konsultacje	10	0,3
Zaliczenie	-	-
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>90</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01; K_W10; K_W11; K_W12	C1	W1-W6	P1
<b>EU 2</b>	K_U03; K_U05; K_K02	C1	L1-L9	F1, F2

#### Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	<b>Na ocenę 2</b>	<b>Na ocenę 3</b>	<b>Na ocenę 4</b>	<b>Na ocenę 5</b>
EU 1				

<b>EU1- Student zna budowę chemiczną strukturę i właściwości niemetalicznych materiałów inżynierskich.</b>	Nie zna podstawowych definicji właściwości materiałów	Potrafi wymienić i zdefiniować niektóre właściwości materiałów	Potrafi scharakteryzować niektóre materiały i potrafi przestawić ich związek z budową	Student potrafi ze zrozumieniem przedstawić związek budowy chemicznej i struktury z właściwościami materiału
EU2				
<b>Student zna mechanizmy degradacji tworzyw niemetalicznych</b>	Nie zna mechanizmów degradacji materiałów	Potrafi wymienić rodzaje degradacji	Potrafi wymienić i częściowo omówić mechanizmy degradacji	Potrafi wymienić i wyczerpująco omówić mechanizmy degradacji materiałów

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Recycling materiałów polimerowych</b>		<b>IM_S_II_21</b>
<b>IM</b>	<i>Recycling of polymeric materials</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** dr inż. Renata Caban

Cele przedmiotu: *krótki opis*

C1- Przekazanie studentom wiedzy na temat powstawania materiałów odpadowych

C2- Zapoznanie studentów z metodami recyklingu materiałów polimerowych

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

Student zna podstawy zagadnień z ochrony środowiska, chemii, fizyki, materiałów polimerowych, potrafi korzystać z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej, potrafi pracować samodzielnie i w grupie, potrafi prawidłowo interpretować i prezentować własne działania.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Powstawanie materiałów wtórnych
	<b>W2-</b> Podstawowa terminologia: odpad, surowiec wtórny, recykling
	<b>W3-</b> Cykl życia wyrobów z materiałów polimerowych
	<b>W4,5-</b> Sposoby przygotowywania odpadów z tworzyw sztucznych do recyklingu
	<b>W5, W6, W7-</b> Metody recyklingu tworzyw sztucznych
	<b>W8-</b> Spalanie z odzyskiem energii
	<b>W9,W10, W11, W12 -</b> Recykling wybranych tworzyw termoplastycznych
<b>W13,W14, W15-</b> Recykling tworzyw utwardzalnych	

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1,2-</b> Materiały odpadowe - identyfikacja
	<b>L3, 4-</b> Depolimeryzacja polimeru
	<b>L5, L6, L7-</b> Właściwości i struktura recyklatów
	<b>L8, L9, 10, 11 -</b> Bazy danych materiałów polimerowych
	<b>L12,L13, L14, L15 -</b> Analiza procesu wytwarzania, przetwarzania i recyklingu materiałów polimerowych w specjalistycznym zakładzie przemysłowym

Literatura	1. M. Ashby, H. Shercliff, D. Cebon: Inżynieria materiałowa, tom 1, 2. Wydawnictwo Galaktyka, Łódź 2011
	2. M. Ulewicz, J. Siwka: Procesy odzysku i recyklingu wybranych materiałów, Wydawnictwo WIPMiFS, Częstochowa 2010
	3. Polaczek J., Recykling, 2003,9,18
	4. Seminarium "Opakowania a ekologia", TAROPAK 2003
	5. Skrzypek M., Tworzywa Sztuczne i Chemia, 2003, 5, 40-42

	6. E. Pyłka-Gutowska: Ekologia z ochroną środowiska. Wydawnictwo Oświata, 2000.
	7. Praca zbiorowa pod red. K. Skalmowskiego: Poradnik gospodarowania odpadami. Wydawnictwo Verlag Dashöfer, 1998 z bieżącymi uzupełnieniami.
	8. Kozłowski M. (red.): Podstawy recyklingu tworzyw sztucznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1998.
	9. Błędzki A.: Recykling materiałów polimerowych. WNT, Warszawa 1997.

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę z zakresu powstawania odpadów z tworzyw sztucznych, ma wiedzę na temat cyklu życia wyrobów z materiałów polimerowych
	<b>EU2-</b> zna sposoby przygotowania odpadów z tworzyw sztucznych do procesu recyklingu oraz zna metody recyklingu
	<b>EU3-</b> potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	3. Sprawozdania z realizacji przebiegu ćwiczeń

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach/kontaktowe/	<b>15</b>	<b>0,5</b>
Samodzielne studiowanie wykładów	5	0,2
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach/kontaktowe/	<b>15</b>	<b>0,5</b>
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	5	0,2
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	0,3
Konsultacje	8	0,2
Zaliczenie	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>60</b>	<b>2</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W02, K_W04, K_W11, K_U01	C1, C2	W1-W15, L1-L15	F1, P1
<b>EU 2</b>	K_W04, K_W08, K_W11, K_W16, K_U12, K_U03	C1, C2	W1-W15, L1-L15	F1, P1
<b>EU 3</b>	K_U05, K_U07, K_U12, K_K03	C1, C2	L1-L15	F1, P1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
posiada wiedzę z zakresu powstawania odpadów z tworzyw sztucznych, ma wiedzę na temat cyklu życia wyrobów z materiałów polimerowych	student nie opanował wiedzy z zakresu powstawania odpadów z tworzyw sztucznych oraz wiedzy na temat cyklu życia wyrobów z materiałów	posiada wiedzę z zakresu powstawania odpadów z tworzyw sztucznych, ma wiedzę na temat cyklu życia wyrobów z materiałów polimerowych	student opanował wiedzę z zakresu powstawania odpadów z tworzyw sztucznych oraz wiedzę na temat cyklu życia wyrobów z materiałów polimerowych	student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu powstawania odpadów z tworzyw sztucznych oraz wiedzę na temat cyklu życia wyrobów z materiałów polimerowych
<b>EU 2</b>				
zna sposoby przygotowania odpadów z tworzyw sztucznych do procesu recyklingu oraz zna metody recyklingu	Student nie zna sposobów przygotowania odpadów z tworzyw sztucznych do procesu recyklingu oraz nie zna metod recyklingu	zna sposoby przygotowania odpadów z tworzyw sztucznych do procesu recyklingu oraz zna metody recyklingu	Student zna sposoby przygotowania odpadów z tworzyw sztucznych do procesu recyklingu oraz zna metody recyklingu	Student bardzo dobrze zna sposoby przygotowania odpadów z tworzyw sztucznych do procesu recyklingu oraz zna metody recyklingu
<b>EU 3</b>				
potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń	Student nie potrafi opracować sprawozdania, nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student potrafi wykonać sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student potrafi wykonać sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student potrafi bardzo dobrze wykonać sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Materiały funkcjonalne (dla zakresu MPBiK)</b>		IM_S_II_22
IM	<i>Functional Materials</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
II	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	3
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>	<b>15</b>	
Drugiego	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
Stacjonarne	<b>Laboratorium</b>		
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Dr hab. inż. Michał Szota, Prof. PCz

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

**C1-**Poznanie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami. Wyjaśnienie zjawisk występujących w materiałach funkcjonalnych.

**C2-**Zapoznanie studentów z zastosowaniem materiałów funkcjonalnych w technice

**C3-** Zapoznanie studentów z metodyką przygotowania autorskich prezentacji oraz prowadzenia dyskusji

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą materiałów inżynierskich, właściwości w odniesieniu do poszczególnych grup, metod badania właściwości, metod wytwarzania i modyfikacji. Student posiada wiedzę z zakresu fizyki i chemii oraz potrafi zidentyfikować i opisać zjawiska oraz własności fizyczne.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1</b> – Teoria pasmowa ciał stałych. Metale i półprzewodniki.
	<b>W2-</b> Elektroniczne elementy półprzewodnikowe; złącze p-n, dioda półprzewodnikowa, tranzystor złączowy, fotoopornik, fotodioda i fotoogniwo, bateria atomowa
	<b>W3,4-</b> Własności dielektryczne materiałów. K
	<b>W5-</b> Zjawisko piezoelektryczne. Zjawisko piezoelektryczne odwrotne. Piezoelektryki. Zastosowanie piezoelektryków
	<b>W6,7</b> - Własności magnetyczne ciał stałych; klasyfikacja materiałów magnetycznych, diamagnetyzm i paramagnetyzm ciał stałych, natura ferromagnetyzmu, ferromagnetyzm stopów, materiały ferromagnetyczne, ferrimagnetyki i ferryty, miękkie i twarde materiały magnetyczne, magnesy trwałe, elementy pamięci magnetycznej.
	<b>W8-</b> Zjawisko powstawania odkształceń w ferromagnetykach pod wpływem pola magnetycznego (magnetostrykcja). Magnetostrykcja liniowa i objętościowa. Zjawisko Villariego. Przetworniki magnetostrykcyjne.
	<b>W9-</b> Materiały inteligentne emitujące światło; elektroluminescencja, katodoluminescencja, fluorescencja, radioluminescencja, termoluminescencja
	<b>W10-</b> Materiały inteligentne zmieniające kolor; zjawisko foto-, termo- i elektrochromowe
	<b>W11-</b> Zjawiska termoelektryczne, galwanomagnetyczne i termomagnetyczne. Zastosowania
	<b>W12-</b> – Przemiana martenzytyczna. Jednokierunkowe zjawisko pamięci kształtu. Dwukierunkowe zjawisko pamięci kształtu. Materiały z magnetyczną pamięcią 1 kształtu.
	<b>W13</b> - Nanotechnologie i nanomateriały: podział, charakterystyka, otrzymywanie, zastosowania.
	<b>W14</b> - Osiągnięcia i perspektywy współczesnej fizyki i chemii ciała stałego; nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe, materiały samogrupujące i samonaprawiające się.



	<b>W15</b> – kolokwium zaliczeniowe
--	-------------------------------------

treści programowe - seminarium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>S1-</b> Adsorpcja gazów na półprzewodnikach. Zastosowanie materiałów półprzewodnikowych w katalizie heterogenicznej
	<b>S2-</b> Fizyczne i chemiczne metody nanoszenia warstw
	<b>S3</b> - Zjawiska magnetoelektryczne
	<b>S4-</b> Technologia materiałów półprzewodnikowych
	<b>S5</b> - Materiały dla optoelektroniki
	<b>S6-</b> Multiferroiki
	<b>S7</b> - Ciekłe kryształy, właściwości i zastosowania
	<b>S8-</b> Materiały porowate do zastosowań w elektrochemii i elektronice (przeznaczenie, właściwości, sposoby otrzymywania).
	<b>S9</b> - Ogniwa fotowoltaiczne: własności krzemu, ogniwa II i III generacji
	<b>S10-</b> Lasery półprzewodnikowe: zasada działania, półprzewodniki z inwersją obsadzeń
	<b>S11</b> - Cienkie warstwy: metody otrzymywania
	<b>S12</b> - Materiały elektrodowe
	<b>S13-</b> Powłoki ochronne, metody otrzymywania

Literatura	1. Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN Warszawa 1999.
	2. A. Sukiennicki, A. Zagórski, Fizyka ciała stałego, WNT Warszawa 1984
	3. J. Stankowski, B. Czyżak, Nadprzewodnictwo, WNT, Warszawa 1999
	4. P. Wilkes, Fizyka ciała stałego dla metaloznawców, PWN, Warszawa 1979
	5. Allan. H. Morrish, Fizyczne podstawy magnetyzmu, PWN Warszawa 1970
	6. F.J. Blatt, Fizyka zjawisk elektronowych w metalach i półprzewodnikach, PWN, Warszawa 1979
	7. A.C. Rose-Innes, E.M. Rhoderick, Nadprzewodnictwo, PWN Warszawa 1973

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych
	<b>EU2-</b> zna i potrafi omówić zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych,
	<b>EU3-</b> zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice
	<b>EU4-</b> potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję

Narzędzia dydaktyczne	1. wykłady z wykorzystaniem środków audiowizualnych oraz prezentacji multimedialnych
	2. stanowisko do seminarium- prezentacja na zadany temat oraz dyskusja- wyposażone w rzutniki pisma, projektor, komputer przenośny

Ocena	<b>F1.</b> – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów
-------	--

(F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F2.</b> ocena umiejętności zdobywania wiedzy z materiałów źródłowych
	<b>F3.</b> ocena umiejętności prowadzenia dyskusji na zadany temat
	<b>F4.</b> ocena aktywności podczas zajęć
	<b>P1</b> - ocena prezentacji – zaliczenie na ocenę*
	<b>P2.</b> – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę

\*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest przedstawienie prezentacji na wybrany temat oraz dyskusja nad nią,

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne studiowanie wykładów	5	0,2
Udział w seminarium /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne przygotowanie prezentacji	20	0,8
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	20	0,8
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>75</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Sylabus do zajęć dostępny na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C2	W1- W15, S1 – S15	F1 F2 F4 P2
<b>EU 2</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, KW_06, K_W07, K_W08, K_W09, K_W11, K_W12, K_W14, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C2	W1- W15, S1 – S15	F1 F2 F4 P2
<b>EU 3</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C2	W1- W15, S1 – S15	F1 F2 F4 P2
<b>EU 4</b>	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05	C1, C3	S1-15	F2 F3 F4 P1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	Student nie posiada wiedzy w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	Student posiada powierzchowną wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych	posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie struktury materiałów i jej związku z ich właściwościami, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na kształtowanie właściwości materiałów funkcjonalnych
<b>EU 2</b>				
zna i potrafi omówić zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych,	Student nie zna i nie potrafi omówić zjawisk fizycznych występujących w materiałach funkcjonalnych	Student zna i potrafi pobieżnie omówić podstawowe zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych	Student zna i potrafi omówić podstawowe zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych	Student zna i potrafi w sposób wyczerpujący wyjaśnić zjawiska fizyczne występujące w materiałach funkcjonalnych
<b>EU 3</b>				
Student zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student nie zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student zna niektóre zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice.	Student zna zastosowania materiałów funkcjonalnych w technice oraz potrafi dyskutować na ich temat
<b>EU 4</b>				
potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz przygotować prezentację na zadany temat i prowadzić dyskusję	Student nie potrafi wyjaśnić zjawisk fizycznych odpowiadających za właściwości danego materiału oraz przygotować prezentacji na zadany temat ani prowadzić dyskusji	Student potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując źródła wskazane przez prowadzącego, ale nie potrafi prowadzić dyskusji oraz interpretacji	Student potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła, prowadzi dyskusję	Student potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne odpowiadające za właściwości danego materiału oraz wykonał prezentację na zadany temat wykorzystując samodzielnie znalezione źródła głównie obcojęzyczne, prowadzi dyskusję

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Projektowanie i dobór materiałów inżynierskich (dla zakresu MPBiK)</b>		<b>IM_S_II_23</b>
<b>IM</b>	<i>Design and materials selection</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>5</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium w j. angielskim</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>	<b>15</b>	

**Prowadzący:** Dr inż. Paweł Wieczorek

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

- C1-** Przekazanie studentom wiedzy o związkach pomiędzy strukturą, technologią a własnościami materiałów
- C2-** Zapoznanie studentów z procedurami doboru materiałów bez uwzględniania kształtu wyrobu
- C3-** Dobór materiału i kształtu wyrobu
- C4-** Zapoznanie studentów z metodami i technikami wytwarzania materiałów
- C5-** przekazanie słownictwa specjalistycznego w języku obcym.

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej,
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych,
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych,
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań,
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
8. Znajomość języka obcego na poziomie B2

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Proces projektowania: funkcja, materiał, kształt i metoda wytwarzania
	<b>W2-</b> Podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej; Właściwości materiałów inżynierskich.
	<b>W3-</b> Sposoby przedstawienia właściwości materiałów
	<b>W4-</b> Wskaźniki funkcjonalności
	<b>W5-</b> Procedura wyznaczania wskaźników funkcjonalności. Dobór materiałów bez uwzględniania kształtu przekroju wyrobu zwłaszcza dla materiałów polimerowych, biomateriałów i kompozytów
	<b>W6-</b> Wskaźniki funkcjonalności z uwzględnieniem kształtu. Dobór materiału i kształtu
	<b>W7-</b> Dobór technologii wytwarzania; łączenia bądź obróbki powierzchni zwłaszcza dla materiałów polimerowych, biomateriałów i kompozytów
	<b>W8-</b> Aspekty ekonomiczne wyboru technologii zwłaszcza dla materiałów polimerowych, biomateriałów i kompozytów
	<b>W9-</b> Aspekty ekologiczno-środowiskowe doboru materiałów- audyt ekologiczny
	<b>W10-</b> Złote zasady projektowania

	<b>W11-</b> Pozyskiwanie danych materiałowych z baz danych przy projektowaniu
treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1-</b> Introduction to CES Edu Pack 2013
	<b>L2-</b> Solving problems of material selection using property charts
	<b>L3-</b> Determining functionality indicators
	<b>L4-</b> Selection of materials based on one design criterion
	<b>L5-</b> Multi-criteria determination of functionality and material selection indicators
	<b>L6 -</b> Determination of functionality indicators taking into account the shape of the finished product
	<b>L7-</b> Selection of methods and processes of manufacturing products, taking into account the bath size of production
treści programowe - projekt <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>P1-</b> Ustalenie indywidualnych tematów projektów
	<b>P2-</b> Warunki brzegowe projektu i schemat realizacji
	<b>P3-</b> Realizacja projektu wg ustalonego schematu
	<b>P4-</b> Weryfikacja projektu
	<b>P5-</b> Audyt ekologiczno-energetyczny projektu
	<b>P6-</b> Prezentacja projektu
Literatura	1. M. F. Ashby: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa, 1998.
	2. L.A. Dobrzański: Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa, 2004.
	3. I. Hylla : Tworzywa sztuczne–własności–przetwórstwo–zastosowanie, Wyd. P.Śl., 1999.
	4. M. Blicharski: Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2003.
	5. M. F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie, właściwości i zastosowania, WNT, Warszawa, 1995.
	6. M. F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie -2, WNT, Warszawa, 1997.
	7.M. Ashby: Materials Selection i materials design; third edition, 2005, Butterwirth&Hainemann
Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę teoretyczną z zasad procesu projektowania
	<b>EU2-</b> zna podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej i ich właściwości,
	<b>EU3-</b> potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,
	<b>EU4-</b> zna ogólne zasady doboru metod i procesów wytwarzania z uwzględnieniem wielkości produkcji
	<b>EU5-</b> posługuje się słownictwem specjalistycznym w języku obcym
Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Program Granta CES Edu Pack 2013 –licencja wieczna- wersja angielska, niemiecka i francuska

	<b>3. Stanowiska komputerowe</b>
Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>F2.</b> ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
	<b>F3.</b> ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe w j. obcym
	<b>P2.</b> Ocena projektu
	<b>P3.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta: ECTS

Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	20	0,8
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	20	0,8
Przygotowanie projektu	15	0,5
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	15	0,5
Konsultacje	8	0,3
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>140</b>	<b>5</b>

Informacje uzupełniające:

Sylabus do zajęć dostępny na stronie

<https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany>

Godziny konsultacji dostępne ...

<https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C4	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 2</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 3</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 4</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 5</b>	K_U09	C5	C1-C7	F2; P1



## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1				
posiada wiedzę teoretyczną z zasad procesu projektowania	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zasad procesu projektowania	Student częściowo opanował wiedzę o zasadach projektowania	Student opanował wiedzę o zasadach projektowania. Potrafi zbudować model procesu projektowania.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
EU 2				
zna podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej i ich właściwości,	Student nie potrafi zinterpretować podstawowych parametrów fizycznych oraz własności mechanicznych z wykorzystaniem dostępnych baz danych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody badawczej do wyznaczenia podstawowych własności materiałów, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń.
EU 3				
potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,	Student nie potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla prostych projektów	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla złożonych projektów	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla złożonych projektów, potrafi zaproponować projekty alternatywne
EU 4				

zna ogólne zasady doboru metod i procesów wytwarzania z uwzględnieniem wielkości produkcji	Student nie potrafi dobrać metody i procesu wytwarzania wyrobu dla określonej wielkości produkcji	Przy pomocy prowadzącego student dobrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu przy założonej wielkości produkcji	Student wybrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu przy założonej wielkości produkcji	Student dobrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu do założonej wielkości produkcji i przedyskutował zasady doboru
EU 5				
posługuje się słownictwem specjalistycznym w języku obcym	Student nie opanował słownictwa specjalistycznego w j. obcym	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w podstawowym zakresie.	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w rozszerzonym zakresie.	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w podstawowym zakresie i pozyskuje wiedzę ze źródeł obcojęzycznych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Korozja materiałów</b>		<b>IM_S_II_24</b>
<b>IM</b>	Corrosion of materials		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>5</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>30</b>	
	<b>Projekt</b>		

**Prowadzący:** Dr hab. Krystyna Giza

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami zniszczeń korozyjnych i ich skutkami.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy pozwalającej na rozumienie mechanizmów procesów korozyjnych oraz sposobów przeciwdziałania korozji.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności pozwalających na dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną.
- C4. Nabycie przez studentów umiejętności wyznaczania szybkości korozji materiałów metalicznych i porównywania ich odporności na korozję.

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

1. Wiedza z chemii w zakresie stechiometrii reakcji chemicznych, sposobów wyrażania stężeń roztworów, równowag w roztworach elektrolitów oraz podstaw termodynamiki chemicznej.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1</b> – Sposoby wyrażania szybkości korozji. Przeliczanie jednostek szybkości korozji. Reakcje utleniania i redukcji. Obliczenia na podstawie praw Faraday'a.
	<b>W2, W3</b> – Ogniwa galwaniczne. Potencjał elektrodowy. Elektrody odniesienia. Równanie Nernsta. Elektrody I i II rodzaju. Samorzutność reakcji zachodzących w ogniwach.
	<b>W4</b> – Rodzaje zniszczeń korozyjnych i ich skutki.
	<b>W5, W6</b> – Podstawy termodynamiki chemicznej. Funkcje stanu. Samorzutność reakcji chemicznych.
	<b>W7</b> – Termodynamiczne aspekty procesów korozyjnych. Konstrukcja i interpretacja diagramów Pourbaix.
	<b>W8, W9</b> – Szybkość reakcji elektrodowych. Kontrola kinetyczna i dyfuzyjna szybkości reakcji. Równanie Butlera-Volmera. Równanie Tafela.
	<b>W10</b> Woltamperometria – krzywe polaryzacji. Układ pomiarowy stosowany do rejestrowania krzywych polaryzacji. Wyznaczanie szybkości korozji metodą Tafela.
	<b>W11</b> – Pasywacja metali. Korozja lokalna (wzrówna, szczelinowa, międzykrystaliczna). Czynniki wywołujące korozję lokalną. Krzywe polaryzacji dla pasywujących się metali. Potencjał przebicia warstwy pasywnej.
	<b>W12, W13</b> – Sposoby ochrony metali przed korozją. Inhibitory korozji. Ochrona anodowa i katodowa. Powłoki ochronne.
	<b>W14</b> – Dobór materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną oraz czynniki poprawiające odporność korozyjną konstrukcji na etapie ich projektowania.

	<b>W15</b> – Metody badań korozyjnych.
treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1</b> - Zasady BHP w laboratorium korozyjnym. Laboratoryjne badania korozyjne.
	<b>L2, L3</b> - Badanie wpływu środowiska korozyjnego na szybkość przebiegu procesu korozji żelaza (oznaczanie zawartości żelaza metodą rodankową, wyznaczanie krzywej wzorcowej).
	<b>L4</b> - Określanie tendencji do korozji wybranych tworzyw metalicznych w roztworach różnych elektrolitów na podstawie pomiaru potencjału obwodu otwartego.
	<b>L5, L6</b> - Ocena odporności korozyjnej wybranych materiałów metalicznych na podstawie wyznaczonych potencjokinetycznych krzywych polaryzacji.
	<b>L7, L8</b> - Korozja z depolaryzacją wodorową. Badanie szybkości korozji żelaza i cynku bezpośrednio z ubytku masy próbek i pośrednio z ilości wydzielonego wodoru.
	<b>L9</b> - Nad napięcie wydzielania wodoru na metalach.
	<b>L10, L11</b> - Pasywacja i korozja lokalna materiałów metalicznych.
	<b>L12, L13</b> - Badania wpływu inhibitora na szybkość korozji stali metodą grawimetryczną oraz elektrochemiczną
	<b>L14</b> - Ocena mikroskopowa typu i stopnia korozji.
	<b>L15</b> - Kolokwium zaliczeniowe
Literatura	1. Baszkiewicz J., Kamiński M., <i>Korozja materiałów</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
	2. Surowska B., <i>Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją</i> , Wydawnictwo PL, Lublin 2002
	3. Bala H., <i>Korozja materiałów: teoria i praktyka</i> , Wydawnictwo WIPMiFS PCz, Częstochowa 2002
	4. Wranglen G., <i>Podstawy korozji i ochrony metali</i> , WNT, Warszawa, 1985
	5. Uhling H.H., <i>Korozja i jej zapobieganie</i> , WNT, Warszawa, 1976
	6. Szymura T., <i>Chemia w inżynierii materiałów</i> , Lublin, 2015
Efekty uczenia się	<b>EU1</b> - Student zna podstawowe czynniki mające wpływ na szybkość procesów korozyjnych, potrafi wyznaczyć szybkość korozji materiałów metalicznych wybranymi metodami.
	<b>EU2</b> - Student posiada wiedzę dotyczącą termodynamicznych aspektów korozji oraz mechanizmów korozji lokalnej, potrafi określić podatność pasywujących się materiałów na korozję lokalną.
	<b>EU3</b> - Student potrafi scharakteryzować rodzaje zniszczeń korozyjnych i zna sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją.
	<b>EU4</b> - Student posiada wiedzę pozwalającą na dobór materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną oraz potrafi określić czynniki poprawiające odporność korozyjną konstrukcji na etapie ich projektowania.
Narzędzia dydaktyczne	1. Wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych
	2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	3. Laboratorium wyposażone w aparaturę do pomiarów odporności korozyjnej i mikroskop do obserwacji zniszczeń korozyjnych
Ocena	<b>F1</b> . Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych

(F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F2.</b> Ocena samodzielnego przygotowania ćwiczeń
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
	<b>P2.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,3
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	20	0,7
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	30	1,2
Konsultacje	8	0,3
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>130</b>	<b>5</b>

Informacje uzupełniające:	
Prezentacje do zajęć dostępne na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01, KW_13 K_U05, K_U11, K_K02,	C1, C2, C3, C4	W1, W8-W11, W15 L2, L3, L5-L9, L12, L13	F1, P1, P2
<b>EU 2</b>	K_W01, K_W09, K_U05 K_U11	C2, C3	W2, W3, W5-W7, W11, L10, L11	F1, P1, P2
<b>EU 3</b>	K_W01, K_W09, K_U03, K_U11, K_K02	C1, C2, C3	W4, W12, W13, L10- L14	F1, P1, P2
<b>EU 4</b>	K_W09, K_W13, K_U05, K_K02	C3	W14	P2
<b>EU 5</b>				
<b>EU 6</b>				
<b>EU 7</b>				

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student zna podstawowe czynniki mające wpływ na szybkość procesów korozyjnych, potrafi wyznaczyć szybkość korozji materiałów metalicznych wybranymi metodami.	Student nie potrafi wymienić czynników wpływających na szybkość procesów korozyjnych oraz nie potrafi wymienić żadnej metody wyznaczania szybkości korozji materiałów.	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych, potrafi wymienić metody wyznaczania szybkości korozji materiałów.	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych. Student potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy aktywacyjną i dyfuzyjną kontrolą szybkości procesów korozyjnych, potrafi wymienić metody wyznaczania szybkości korozji materiałów oraz wyznaczyć szybkość korozji metodami grawimetryczną i wolumetryczną.	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych. Student potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy aktywacyjną i dyfuzyjną kontrolą szybkości procesów korozyjnych. Student potrafi zinterpretować krzywą polaryzacji dla żelaza i stali stopowych., potrafi wymienić metody wyznaczania szybkości korozji materiałów oraz wyznaczyć szybkość korozji metodami grawimetryczną, wolumetryczną i na podstawie krzywej polaryzacji metodą prostych Tafela.
<b>EU 2</b>				
Student posiada wiedzę dotyczącą termodynamicznych aspektów korozji oraz mechanizmów korozji lokalnej, potrafi określić podatność pasywujących się materiałów na korozję lokalną.	Student nie potrafi wskazać termodynamicznego kryterium samorzutności reakcji chemicznych oraz nie potrafi wymienić czynników wywołujących korozję lokalną.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych oraz potrafi wymienić czynniki wywołujące korozję lokalną.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych. Potrafi wskazać obszary odporności i podatności na korozję na diagramach Pourbaix. Student potrafi wymienić czynniki wywołujące korozję lokalną oraz zna mechanizmy tworzenia się wżerów na pasywujących się materiałach.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych. Potrafi wskazać obszary odporności i podatności na korozję na diagramach Pourbaix oraz wskazać możliwe sposoby ochrony przed korozją na podstawie diagramów Pourbaix. Student potrafi wymienić czynniki wywołujące korozję lokalną oraz zna mechanizmy tworzenia się wżerów na pasywujących się materiałach. Student potrafi wyznaczyć potencjał przebicia warstwy pasywnej i określić podatność materiału na korozję wżerową
<b>EU 3</b>				
Student potrafi scharakteryzować rodzaje zniszczeń korozyjnych i zna sposoby zabezpieczenia materiałów przed korozją.	Student nie potrafi wymienić rodzajów zniszczeń korozyjnych oraz sposobów zabezpieczania materiałów przed korozją.	Student potrafi wymienić rodzaje zniszczeń korozyjnych (typy korozji) oraz potrafi wymienić przynajmniej dwa sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją.	Student potrafi wymienić rodzaje zniszczeń korozyjnych (typy korozji) oraz określić ich możliwe skutki oraz potrafi wymienić przynajmniej dwa sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją. Student potrafi opisać podstawowe mechanizmy działania inhibitorów korozji.	Student potrafi wymienić rodzaje zniszczeń korozyjnych (typy korozji) oraz określić ich możliwe skutki. Student potrafi wskazać czynniki odpowiedzialne za poszczególne typy korozji oraz potrafi wymienić przynajmniej dwa sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją. Student potrafi opisać podstawowe mechanizmy działania inhibitorów korozji. Student potrafi wskazać materiały, dla których można stosować ochronę anodową i katodową oraz warunki w jakich takie rodzaje ochrony mogą być wykorzystane.

EU 4				
Student posiada wiedzę pozwalającą na dobór materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną oraz potrafi określić czynniki poprawiające odporność korozyjną konstrukcji na etapie ich projektowania.	Student nie potrafi wskazać żadnych elementów konstrukcji metalowych szczególnie narażonych na korozję	Student potrafi wskazać elementy konstrukcji metalowych szczególnie narażone na korozję	Student potrafi wskazać elementy konstrukcji metalowych szczególnie narażone na korozję. Student potrafi wskazać właściwe pod względem korozyjnym materiały służące łączeniom elementów metalowych.	Student potrafi wskazać elementy konstrukcji metalowych szczególnie narażone na korozję. Student potrafi wskazać właściwe pod względem korozyjnym materiały służące łączeniom elementów metalowych. Student potrafi wykorzystać informacje o odporności korozyjnej materiałów metalicznych w ich kwalifikacji jako materiały konstrukcyjne.
EU 5				
EU 6				
EU 7				



Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Korozja materiałów</b>		<b>IM_S_II_24</b>
<b>IM</b>	Corrosion of materials		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>5</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>30</b>	
	<b>Projekt</b>		

**Prowadzący:** Dr hab. Krystyna Giza

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami zniszczeń korozyjnych i ich skutkami.
- C2. Przekazanie studentom wiedzy pozwalającej na rozumienie mechanizmów procesów korozyjnych oraz sposobów przeciwdziałania korozji.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności pozwalających na dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną.
- C4. Nabycie przez studentów umiejętności wyznaczania szybkości korozji materiałów metalicznych i porównywania ich odporności na korozję.

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

1. Wiedza z chemii w zakresie stechiometrii reakcji chemicznych, sposobów wyrażania stężeń roztworów, równowag w roztworach elektrolitów oraz podstaw termodynamiki chemicznej.
2. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
3. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1</b> – Sposoby wyrażania szybkości korozji. Przeliczanie jednostek szybkości korozji. Reakcje utleniania i redukcji. Obliczenia na podstawie praw Faraday'a.
	<b>W2, W3</b> – Ogniwa galwaniczne. Potencjał elektrodowy. Elektrody odniesienia. Równanie Nernsta. Elektrody I i II rodzaju. Samorzutność reakcji zachodzących w ogniwach.
	<b>W4</b> – Rodzaje zniszczeń korozyjnych i ich skutki.
	<b>W5, W6</b> – Podstawy termodynamiki chemicznej. Funkcje stanu. Samorzutność reakcji chemicznych.
	<b>W7</b> – Termodynamiczne aspekty procesów korozyjnych. Konstrukcja i interpretacja diagramów Pourbaix.
	<b>W8, W9</b> – Szybkość reakcji elektrodowych. Kontrola kinetyczna i dyfuzyjna szybkości reakcji. Równanie Butlera-Volmera. Równanie Tafela.
	<b>W10</b> Woltamperometria – krzywe polaryzacji. Układ pomiarowy stosowany do rejestrowania krzywych polaryzacji. Wyznaczanie szybkości korozji metodą Tafela.
	<b>W11</b> – Pasywacja metali. Korozja lokalna (wzrówna, szczelinowa, międzykrystaliczna). Czynniki wywołujące korozję lokalną. Krzywe polaryzacji dla pasywujących się metali. Potencjał przebicia warstwy pasywnej.
	<b>W12, W13</b> – Sposoby ochrony metali przed korozją. Inhibitory korozji. Ochrona anodowa i katodowa. Powłoki ochronne.
	<b>W14</b> – Dobór materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną oraz czynniki poprawiające odporność korozyjną konstrukcji na etapie ich projektowania.

	<b>W15</b> – Metody badań korozyjnych.
treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1</b> - Zasady BHP w laboratorium korozyjnym. Laboratoryjne badania korozyjne.
	<b>L2, L3</b> - Badanie wpływu środowiska korozyjnego na szybkość przebiegu procesu korozji żelaza (oznaczanie zawartości żelaza metodą rodankową, wyznaczanie krzywej wzorcowej).
	<b>L4</b> - Określanie tendencji do korozji wybranych tworzyw metalicznych w roztworach różnych elektrolitów na podstawie pomiaru potencjału obwodu otwartego.
	<b>L5, L6</b> - Ocena odporności korozyjnej wybranych materiałów metalicznych na podstawie wyznaczonych potencjokinetycznych krzywych polaryzacji.
	<b>L7, L8</b> - Korozja z depolaryzacją wodorową. Badanie szybkości korozji żelaza i cynku bezpośrednio z ubytku masy próbek i pośrednio z ilości wydzielonego wodoru.
	<b>L9</b> - Nad napięcie wydzielania wodoru na metalach.
	<b>L10, L11</b> - Pasywacja i korozja lokalna materiałów metalicznych.
	<b>L12, L13</b> - Badania wpływu inhibitora na szybkość korozji stali metodą grawimetryczną oraz elektrochemiczną
	<b>L14</b> - Ocena mikroskopowa typu i stopnia korozji.
	<b>L15</b> - Kolokwium zaliczeniowe
Literatura	1. Baszkiewicz J., Kamiński M., <i>Korozja materiałów</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
	2. Surowska B., <i>Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją</i> , Wydawnictwo PL, Lublin 2002
	3. Bala H., <i>Korozja materiałów: teoria i praktyka</i> , Wydawnictwo WIPMiFS PCz, Częstochowa 2002
	4. Wranglen G., <i>Podstawy korozji i ochrony metali</i> , WNT, Warszawa, 1985
	5. Uhling H.H., <i>Korozja i jej zapobieganie</i> , WNT, Warszawa, 1976
	6. Szymura T., <i>Chemia w inżynierii materiałów</i> , Lublin, 2015
Efekty uczenia się	<b>EU1</b> - Student zna podstawowe czynniki mające wpływ na szybkość procesów korozyjnych, potrafi wyznaczyć szybkość korozji materiałów metalicznych wybranymi metodami.
	<b>EU2</b> - Student posiada wiedzę dotyczącą termodynamicznych aspektów korozji oraz mechanizmów korozji lokalnej, potrafi określić podatność pasywujących się materiałów na korozję lokalną.
	<b>EU3</b> - Student potrafi scharakteryzować rodzaje zniszczeń korozyjnych i zna sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją.
	<b>EU4</b> - Student posiada wiedzę pozwalającą na dobór materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną oraz potrafi określić czynniki poprawiające odporność korozyjną konstrukcji na etapie ich projektowania.
Narzędzia dydaktyczne	1. Wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych
	2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
	3. Laboratorium wyposażone w aparaturę do pomiarów odporności korozyjnej i mikroskop do obserwacji zniszczeń korozyjnych
Ocena	<b>F1</b> . Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych

(F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F2.</b> Ocena samodzielnego przygotowania ćwiczeń
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
	<b>P2.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,3
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	20	0,7
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	30	1,2
Konsultacje	8	0,3
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>130</b>	<b>5</b>

Informacje uzupełniające:	
Prezentacje do zajęć dostępne na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01, KW_13 K_U05, K_U11, K_K02,	C1, C2, C3, C4	W1, W8-W11, W15 L2, L3, L5-L9, L12, L13	F1, P1, P2
<b>EU 2</b>	K_W01, K_W09, K_U05 K_U11	C2, C3	W2, W3, W5-W7, W11, L10, L11	F1, P1, P2
<b>EU 3</b>	K_W01, K_W09, K_U03, K_U11, K_K02	C1, C2, C3	W4, W12, W13, L10- L14	F1, P1, P2
<b>EU 4</b>	K_W09, K_W13, K_U05, K_K02	C3	W14	P2
<b>EU 5</b>				
<b>EU 6</b>				
<b>EU 7</b>				

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student zna podstawowe czynniki mające wpływ na szybkość procesów korozyjnych, potrafi wyznaczyć szybkość korozji materiałów metalicznych wybranymi metodami.	Student nie potrafi wymienić czynników wpływających na szybkość procesów korozyjnych oraz nie potrafi wymienić żadnej metody wyznaczania szybkości korozji materiałów.	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych, potrafi wymienić metody wyznaczania szybkości korozji materiałów.	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych. Student potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy aktywacyjną i dyfuzyjną kontrolą szybkości procesów korozyjnych, potrafi wymienić metody wyznaczania szybkości korozji materiałów oraz wyznaczyć szybkość korozji metodami grawimetryczną i wolumetryczną.	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych. Student potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy aktywacyjną i dyfuzyjną kontrolą szybkości procesów korozyjnych. Student potrafi zinterpretować krzywą polaryzacji dla żelaza i stali stopowych., potrafi wymienić metody wyznaczania szybkości korozji materiałów oraz wyznaczyć szybkość korozji metodami grawimetryczną, wolumetryczną i na podstawie krzywej polaryzacji metodą prostych Tafela.
<b>EU 2</b>				
Student posiada wiedzę dotyczącą termodynamicznych aspektów korozji oraz mechanizmów korozji lokalnej, potrafi określić podatność pasywujących się materiałów na korozję lokalną.	Student nie potrafi wskazać termodynamicznego kryterium samorzutności reakcji chemicznych oraz nie potrafi wymienić czynników wywołujących korozję lokalną.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych oraz potrafi wymienić czynniki wywołujące korozję lokalną.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych. Potrafi wskazać obszary odporności i podatności na korozję na diagramach Pourbaix. Student potrafi wymienić czynniki wywołujące korozję lokalną oraz zna mechanizmy tworzenia się wżerów na pasywujących się materiałach.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych. Potrafi wskazać obszary odporności i podatności na korozję na diagramach Pourbaix oraz wskazać możliwe sposoby ochrony przed korozją na podstawie diagramów Pourbaix. Student potrafi wymienić czynniki wywołujące korozję lokalną oraz zna mechanizmy tworzenia się wżerów na pasywujących się materiałach. Student potrafi wyznaczyć potencjał przebicia warstwy pasywnej i określić podatność materiału na korozję wżerową
<b>EU 3</b>				
Student potrafi scharakteryzować rodzaje zniszczeń korozyjnych i zna sposoby zabezpieczenia materiałów przed korozją.	Student nie potrafi wymienić rodzajów zniszczeń korozyjnych oraz sposobów zabezpieczania materiałów przed korozją.	Student potrafi wymienić rodzaje zniszczeń korozyjnych (typy korozji) oraz potrafi wymienić przynajmniej dwa sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją.	Student potrafi wymienić rodzaje zniszczeń korozyjnych (typy korozji) oraz określić ich możliwe skutki oraz potrafi wymienić przynajmniej dwa sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją. Student potrafi opisać podstawowe mechanizmy działania inhibitorów korozji.	Student potrafi wymienić rodzaje zniszczeń korozyjnych (typy korozji) oraz określić ich możliwe skutki. Student potrafi wskazać czynniki odpowiedzialne za poszczególne typy korozji oraz potrafi wymienić przynajmniej dwa sposoby zabezpieczania materiałów przed korozją. Student potrafi opisać podstawowe mechanizmy działania inhibitorów korozji. Student potrafi wskazać materiały, dla których można stosować ochronę anodową i katodową oraz warunki w jakich takie rodzaje ochrony mogą być wykorzystane.

EU 4				
Student posiada wiedzę pozwalającą na dobór materiałów konstrukcyjnych ze względu na ich odporność korozyjną oraz potrafi określić czynniki poprawiające odporność korozyjną konstrukcji na etapie ich projektowania.	Student nie potrafi wskazać żadnych elementów konstrukcji metalowych szczególnie narażonych na korozję	Student potrafi wskazać elementy konstrukcji metalowych szczególnie narażone na korozję	Student potrafi wskazać elementy konstrukcji metalowych szczególnie narażone na korozję. Student potrafi wskazać właściwe pod względem korozyjnym materiały służące łączeniom elementów metalowych.	Student potrafi wskazać elementy konstrukcji metalowych szczególnie narażone na korozję. Student potrafi wskazać właściwe pod względem korozyjnym materiały służące łączeniom elementów metalowych. Student potrafi wykorzystać informacje o odporności korozyjnej materiałów metalicznych w ich kwalifikacji jako materiały konstrukcyjne.
EU 5				
EU 6				
EU 7				

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Metody badań korozyjnych</b>		<b>IM_S_II_25</b>
<b>IM</b>	<i>Methods of corrosion investigation</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>		
			<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** dr hab. Grażyna Pawłowska, prof. PCz

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom informacji o metodach badania szybkości korozji

**C2-** Praktyczne zapoznanie studentów z technikami badań korozyjnych

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

1. Wiedza z podstaw chemii.
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu urządzeń i aparatów pomiarowych
3. Umiejętność wykonywania działań i obliczeń matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań,
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
5. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań i uzyskanych wyników badań.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1- Systematyka zjawisk korozyjnych i sposoby wyrażania szybkości korozji</b>
	<b>W2 – Metody oceny odporności na korozję</b>
	<b>W3 - Elektrochemiczne badania bezprądowe</b>
	<b>W4 - Elektrochemiczne badania stałoprądowe i zmiennoprądowe</b>
	<b>W6 – Laboratoryjne badania korozyjne – analiza powierzchni materiału</b>
	<b>W7- Badania korozji atmosferycznej</b>
	<b>W8 – Badania korozyjne w warunkach naturalnych</b>

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1 – Omówienie zasad BHP w laboratorium korozyjnym</b>
	<b>L2 – Badania bezprądowe oznaczania szybkości korozji</b>
	<b>L3- Wyznaczanie szybkości korozji w środowiskach o różnej agresywności metodami potencjokinetycznymi</b>
	<b>L4 -Badanie pasywności i korozji lokalnej materiałów metalicznych</b>
	<b>L5 - Badanie skuteczności ochrony antykorozyjnej</b>

Literatura	<b>1.</b> H. Bała, Korozja Materiałów – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo WIPMiFS, Częstochowa 2002
	<b>2.</b> G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa 1985
	<b>3.</b> J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Podstawy Korozji Materiałów, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2006
	<b>4.</b> B. Surowska, Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją, wyd. Politechnika Lubelska 2002
	<b>5.</b> Ochrona elektrochemiczna przed korozją (praca zbiorowa), WNT, Warszawa 1991

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> Student zna metody badań korozyjnych i potrafi wykonać obliczenia prowadzące do wyrażenia szybkości korozji w odpowiednich jednostkach.
	<b>EU2-</b> Student opanował metodyki pomiarów i umie prezentować wyniki własnych badań. pomiarowe

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Instrukcje
	3. laboratorium wyposażone w aparaturę do pomiarów korozyjnych

Ocena (F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena przygotowania do ćwiczeń
	<b>F2.</b> Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe

Nakład pracy studenta:

ECTS

Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne studiowanie wykładów	5	0,2
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	15	0,6
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	5	0,2
Przygotowanie projektu	-	-
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	5	0,2
Konsultacje	5	0,2
Egzamin	-	-
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>50</b>	<b>2</b>

Informacje uzupełniające:

Godziny konsultacji dostępne ...

<https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01; K-W09;	C1	W1-8	P1
<b>EU 2</b>	K_U03; K_K04	C2	L1-5	F1, F2

Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
EU 1				



Student zna metody badań korozyjnych i potrafi wykonać obliczenia prowadzące do wyrażenia szybkości korozji w odpowiednich jednostkach.	Student nie potrafi wymienić sposobów wyrażania szybkości korozji	Student potrafi wymienić sposoby wyrażania szybkości korozji	Student potrafi wymienić sposoby wyrażania szybkości korozji. Student potrafi dokonywać przeliczeń różnych jednostek szybkości korozji na podstawie odpowiednich równań	Student potrafi wymienić sposoby wyrażania szybkości korozji. Student potrafi dokonywać przeliczeń różnych jednostek szybkości korozji na podstawie odpowiednich równań, które potrafi wyprowadzić
EU 2				
Student opanował metodyki pomiarów i umie prezentować wyniki własnych badań.	Student nie potrafi opracować sprawozdania, nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Materiały odporne na korozję</b>		<b>IM_S_II_26</b>
<b>IM</b>	<i>Corrosion resistant materials</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>30</b>	
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Dr inż. Paweł Wieczorek

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Zapoznanie studentów z odpornością na korozję poszczególnych grup materiałów

**C2-** Umiejętność znajdowania i porównywania informacji dotyczących odporności na korozję materiałów

Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:

Student zna podstawy budowy wewnętrznej materii, zna definicje dotyczące korozji oraz metod badania odporności na korozję

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Pojęcie środowiska korozyjnego
	<b>W2-</b> Stopy żelaza odporne na korozję
	<b>W3-</b> Stopy miedzi
	<b>W4-</b> Stopy aluminium
	<b>W5-</b> Stopy tytanu
	<b>W6-</b> Materiały żaroodporne
	<b>W7-</b> Odporność korozyjna polimerów
	<b>W8-</b> Odporność korozyjna ceramiki
	<b>W9-</b> Odporność korozyjna kompozytów
	<b>W10-</b> Materiały funkcjonalne odporne na korozję
	<b>W11-</b> Wybrane technologie wytwarzania materiałów odpornych na korozję

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1-</b> Wprowadzenie do modułu 3 programu Granta CES Edu Pack
	<b>L2-</b> Zestawienie odporności na korozję stopów żelaza.
	<b>L3-</b> Przegląd struktur stopów żelaza odpornych na korozję
	<b>L4-</b> Stopy miedzi- zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach
	<b>L5-</b> Stopy aluminium- zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach
	<b>L6-</b> Stopy tytanu- zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach
	<b>L7-</b> Materiały żaroodporne- zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach
	<b>L8-</b> Polimery - zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach
	<b>L9 -</b> Ceramika- zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach
	<b>L10 -</b> Materiały kompozytowe- zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach
	<b>L11 -</b> Materiały funkcjonalne- zestawienie odporności korozyjnej w różnych środowiskach

	<b>L12</b> – Przegląd mikrostruktur dla wybranych technologii m. in. platerowanie; spiekanie materiału gradientowego
	<b>L13</b> - Kolokwium zaliczeniowe

Literatura	<b>1.</b> B. Surowska: Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją
	<b>2.</b> Metaloznawstwo, Praca pod redakcją F. Stauba, Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice, 1994
	<b>3.</b> H. Bala, Korozja Materiałów –Teoria i Praktyka, Wydawnictwo WIPMiFS, Częstochowa 2002. G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa 1985
	<b>4.</b> G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa 1985. Ochrona elektrochemiczna przed korozją (praca zbiorowa), WNT, Warszawa 1991
	<b>5.</b> L.A. Dobrzański: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo ;PWN 2002

Efekty uczenia się	<b>EU1</b> - Student zna podział materiałów odpornych na korozję
	<b>EU2</b> - Student potrafi odnaleźć dane i porównać odporność korozyjną różnych materiałów
	<b>EU3</b> - Student zna podział materiałów odpornych na korozję wewnątrz poszczególnych grup materiałowych

Narzędzia dydaktyczne	<b>1.</b> Urządzenia multimedialne
	<b>2.</b> Program Granta CES Edu Pack 2013 –licencja wieczna
	<b>3.</b> Stanowiska komputerowe
	<b>4.</b> Mikroskopy i zestawy struktur

Ocena (F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena samodzielnego przygotowania się do ćwiczeń
	<b>F2.</b> Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	15	0,5
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	15	0,5
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	20	0,7
Konsultacje	8	0,3
Egzamin		
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>118</b>	<b>4</b>

Informacje uzupełniające:	
<i>Sylabus do zajęć dostępny na stronie</i>	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
<i>Godziny konsultacji dostępne ...</i>	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>
Dostęp do bazy wiedzy	grantadesign.com

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W04; K_W05; K_W07; K_W08; K_U01; K_U07; K_U11; K_K01	C1	W1-W11 L1-L11	F1-F2 P1
<b>EU 2</b>	K_W04; K_W05; K_W07; K_W08; K_U01; K_U07; K_U11; K_K01	C2	W1-W11 L1-L11	F1-F2 P1
<b>EU 3</b>	K_W04; K_W05; K_W07; K_W08; K_U01; K_U07; K_U11; K_K01	C1-C2	W1-W11 L1-L11	F1-F2 P1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student zna podział materiałów odpornych na korozję	Student nie zna podziału materiałów odpornych na korozję	Student zna pobieżnie podział materiałów odpornych na korozję	Student zna podział materiałów odpornych na korozję	Student bardzo dobrze zna podział materiałów odpornych na korozję
<b>EU 2</b>				
Student potrafi odnaleźć dane i porównać odporność korozyjną różnych materiałów	Student nie potrafi odnaleźć danych i porównać odporności korozyjnej różnych materiałów	Student potrafi odnaleźć podstawowe dane i porównać odporność korozyjną różnych materiałów	Student potrafi odnaleźć dane i porównać odporność korozyjną różnych materiałów	Student potrafi odnaleźć podstawowe dane i porównać odporność korozyjną różnych materiałów oraz weryfikować poprawność danych w innych źródłach
<b>EU 3</b>				
Student zna podział materiałów odpornych na korozję wewnątrz poszczególnych grup materiałowych	Student nie zna podziału materiałów wewnątrz poszczególnych grup materiałowych	Student zna pobieżnie podział materiałów odpornych na korozję wewnątrz poszczególnych grup materiałowych	Student zna podział materiałów odpornych na korozję wewnątrz poszczególnych grup materiałowych	Student bardzo dobrze zna e podział materiałów odpornych na korozję wewnątrz poszczególnych grup materiałowych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Projektowanie i dobór materiałów inżynierskich (dla zakresu IZA)</b>		<b>IM_S_II_27</b>
<b>IM</b>	<i>Design and materials selection</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>5</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium w j. angielskim</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>	<b>15</b>	

**Prowadzący:** Dr inż. Paweł Wieczorek

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

- C1-** Przekazanie studentom wiedzy o związkach pomiędzy strukturą, technologią a własnościami materiałów
- C2-** Zapoznanie studentów z procedurami doboru materiałów bez uwzględniania kształtu wyrobu
- C3-** Dobór materiału i kształtu wyrobu
- C4-** Zapoznanie studentów z metodami i technikami wytwarzania materiałów
- C5-** przekazanie słownictwa specjalistycznego w języku obcym.

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

1. Wiedza z zakresu fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej,
2. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technologicznych,
3. Umiejętność doboru metod pomiarowych,
4. Umiejętność wykonywania działań matematycznych do rozwiązywania postawionych zadań,
5. Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji w tym z instrukcji i dokumentacji technicznej,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji i prezentacji własnych działań.
8. Znajomość języka obcego na poziomie B2

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Proces projektowania: funkcja, materiał, kształt i metoda wytwarzania
	<b>W2-</b> Podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej; Właściwości materiałów inżynierskich.
	<b>W3-</b> Sposoby przedstawienia właściwości materiałów
	<b>W4-</b> Wskaźniki funkcjonalności
	<b>W5-</b> Procedura wyznaczania wskaźników funkcjonalności. Dobór materiałów bez uwzględniania kształtu przekroju wyrobu zwłaszcza dla materiałów odpornych na korozję
	<b>W6-</b> Wskaźniki funkcjonalności z uwzględnieniem kształtu. Dobór materiału i kształtu
	<b>W7-</b> Dobór technologii wytwarzania; łączenia bądź obróbki powierzchni zwłaszcza dla materiałów odpornych na korozję
	<b>W8-</b> Aspekty ekonomiczne wyboru technologii zwłaszcza zwłaszcza dla materiałów odpornych na korozję
	<b>W9-</b> Aspekty ekologiczno-środowiskowe doboru materiałów- audyt ekologiczny
	<b>W10-</b> Złote zasady projektowania
	<b>W11-</b> Pozyskiwanie danych materiałowych z baz danych przy projektowaniu

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1-</b> Introduction to CES Edu Pack 2013
	<b>L2-</b> Solving problems of material selection using property charts
	<b>L3-</b> Determining functionality indicators
	<b>L4-</b> Selection of materials based on one design criterion
	<b>L5-</b> Multi-criteria determination of functionality and material selection indicators
	<b>L6 -</b> Determination of functionality indicators taking into account the shape of the finished product
	<b>L7-</b> Selection of methods and processes of manufacturing products, taking into account the bath size of production

treści programowe - projekt <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>P1-</b> Ustalenie indywidualnych tematów projektów
	<b>P2-</b> Warunki brzegowe projektu i schemat realizacji
	<b>P3-</b> Realizacja projektu wg ustalonego schematu
	<b>P4-</b> Weryfikacja projektu
	<b>P5-</b> Audyt ekologiczno-energetyczny projektu
	<b>P6-</b> Prezentacja projektu

Literatura	1. M. F. Ashby: Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa, 1998.
	2. L.A. Dobrzański: Metalowe materiały inżynierskie, WNT, Warszawa, 2004.
	3. I. Hylla : Tworzywa sztuczne–własności–przetwórstwo–zastosowanie, Wyd. P.Śl., 1999.
	4. M. Blicharski: Wstęp do inżynierii materiałowej, WNT, Warszawa, 2003.
	5. M. F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie, właściwości i zastosowania, WNT, Warszawa, 1995.
	6. M. F. Ashby, D.R.H. Jones: Materiały inżynierskie -2, WNT, Warszawa, 1997.
	7.M. Ashby: Materials Selection i materials design; third edition, 2005, Butterwirth&Hainemann

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> posiada wiedzę teoretyczną z zasad procesu projektowania
	<b>EU2-</b> zna podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej i ich właściwości,
	<b>EU3-</b> potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,
	<b>EU4-</b> zna ogólne zasady doboru metod i procesów wytwarzania z uwzględnieniem wielkości produkcji
	<b>EU5-</b> posługuje się słownictwem specjalistycznym w języku obcym

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Program Granta CES Edu Pack 2013 –licencja wieczna- wersja angielska, niemiecka i francuska
	3. Stanowiska komputerowe



Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>F2.</b> ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
	<b>F3.</b> ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe w j. obcym
	<b>P2.</b> Ocena projektu
	<b>P3.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta: \_\_\_\_\_ ECTS

Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	20	0,8
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	20	0,8
Przygotowanie projektu	15	0,5
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	15	0,5
Konsultacje	8	0,3
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>140</b>	<b>5</b>

Informacje uzupełniające:

Sylabus do zajęć dostępny na stronie

<https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany>

Godziny konsultacji dostępne ...

<https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C4	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 2</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 3</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 4</b>	K_W05; K_W06_K_W08; K_W10; K_W09; K_W16K_U02; K_U05; K_U06; K_U07; K_U09; K_U12; K_K01; K_K04	C-1-C5	W1-W10 C1-C7 P1-P6	F1-F3 P2-P3
<b>EU 5</b>	K_U09	C5	C1-C7	F2; P1

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
posiada wiedzę teoretyczną z zasad procesu projektowania	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zasad procesu projektowania	Student częściowo opanował wiedzę o zasadach projektowania	Student opanował wiedzę o zasadach projektowania. Potrafi zbudować model procesu projektowania.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła
<b>EU 2</b>				
zna podział materiałów stosowanych w praktyce inżynierskiej i ich właściwości,	Student nie potrafi zinterpretować podstawowych parametrów fizycznych oraz własności mechanicznych z wykorzystaniem dostępnych baz danych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody badawczej do wyznaczenia podstawowych własności materiałów, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń.
<b>EU 3</b>				
potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,	Student nie potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności bez oraz z uwzględnieniem kształtu gotowego wyrobu,	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla prostych projektów	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla złożonych projektów	Student potrafi wyznaczyć wskaźniki funkcjonalności dla złożonych projektów, potrafi zaproponować projekty alternatywne
<b>EU 4</b>				

zna ogólne zasady doboru metod i procesów wytwarzania z uwzględnieniem wielkości produkcji	Student nie potrafi dobrać metody i procesu wytwarzania wyrobu dla określonej wielkości produkcji	Przy pomocy prowadzącego student dobrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu przy założonej wielkości produkcji	Student wybrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu przy założonej wielkości produkcji	Student dobrał metodę i proces wytwarzania określonego wyrobu do założonej wielkości produkcji i przedyskutował zasady doboru
EU 5				
posługuje się słownictwem specjalistycznym w języku obcym	Student nie opanował słownictwa specjalistycznego w j. obcym	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w podstawowym zakresie.	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w rozszerzonym zakresie.	Student opanował słownictwo specjalistyczne w j. obcym w podstawowym zakresie i pozyskuje wiedzę ze źródeł obcojęzycznych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Elektrochemia</b>		<b>IM_S_II_28</b>
<b>IM</b>	<i>Electrochemistry</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>II</b>	<b>Wykład</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>		

**Prowadzący:** dr hab. inż. Jerzy Gęga, prof. PCz

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1-** Poznanie podstawowych wiadomości teoretycznych z zakresu elektrochemii

**C2-** Poznanie zasad działania i konstrukcji najważniejszych rodzajów ogniwo elektrochemicznych oraz reakcji zachodzących w procesach elektrolizy

**C3-** Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów i wykonywania obliczeń elektrochemicznych oraz doświadczeń w laboratorium i prezentowania ich wyników

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

1. Student posiada wiedzę z chemii, fizyki i matematyki na poziomie kursu podstawowego w szkole wyższej.
2. Student posiada umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, umie korzystać z źródeł literaturowych i internetowych.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Reakcje utleniania i redukcji.
	<b>W2-</b> Przewodnictwo elektryczne ciał stałych.
	<b>W3-</b> Przewodnictwo elektryczne roztworów elektrolitów.
	<b>W4-</b> Ogniwa elektrochemiczne - budowa.
	<b>W5-</b> Równowaga elektrochemiczna w półogniwach i reakcje elektrodowe.
	<b>W6-</b> Potencjał standardowy. Szereg napięciowy metali.
	<b>W7-</b> Równanie Nernsta. Pomiar SEM.
	<b>W8-</b> Półogniwa I rodzaju.
	<b>W9-</b> Półogniwa II rodzaju.
	<b>W10-</b> Ogniwa stężeniowe.
	<b>W11-</b> Ogniwa paliwowe.
	<b>W12-</b> Ogniwa elektrochemiczne jako źródła energii.
	<b>W13-</b> Elektroliza. Reakcje elektrodowe.
	<b>W14-</b> Prawa Faraday'a. Zastosowania elektrolizy.
	<b>W15-</b> Nowoczesne materiały dla zastosowań elektrochemicznych. Polimery przewodzące. Superkondensatory. Kolokwium zaliczeniowe.

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1-</b> Szkolenie BHP. Regulamin pracowni elektrochemicznej. Technika podstawowych pomiarów laboratoryjnych.
	<b>L2-</b> Przewodnictwo elektrolitów.
	<b>L3-</b> Potencjometria. Miareczkowanie potencjometryczne. Pomiar pH.
	<b>L4-</b> Pomiar SEM ogniwo o zróżnicowanym składzie. Ogniwa stężeniowe.

	<b>L5-</b> Wyznaczanie zmian wartości funkcji termodynamicznych reakcji przebiegającej w ogniwie.
	<b>L6-</b> Wyznaczanie wielkości fizykochemicznych na podstawie pomiaru SEM.
	<b>L7-</b> Elektrolityczne wydzielanie metali z roztworów wodnych.
	<b>L8-</b> Uzupelnianie zaległości. Kolokwium zaliczeniowe.

Literatura	1. K.Pigoń, Z.Ruziewicz, Chemia fizyczna, WN PWN, Warszawa 2013
	2. L.Jones, P.Atkins, Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje. PWN, Warszawa 2014
	3. P.W.Atkins, Chemia fizyczna, WN PWN, Warszawa 2012
	4. H.Bala, Wstęp do Chemii Materiałów, WNT Warszawa 2003

Efekty uczenia się	<b>EU1-</b> Student zna zasady przewodzenia prądu elektrycznego w ciałach stałych i roztworach.
	<b>EU2-</b> Student zna zasady działania i zastosowanie ogniw elektrochemicznych.
	<b>EU3-</b> Student zna reakcje zachodzące w procesach elektrolizy stopionych związków chemicznych oraz roztworów tych związków
	<b>EU4-</b> Student potrafi zaplanować i przeprowadzać proste eksperymenty elektrochemiczne, prowadzić obserwacje oraz wyciągać samodzielnie wnioski dotyczące wykonywanych ćwiczeń.

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Plansze, tablice (układ okresowy, szereg napięciowy metali, tablica rozpuszczalności itp.)
	3. Szkło laboratoryjne, odczynniki chemiczne.

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>F2.</b> Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń laboratoryjnych
	<b>P2.</b> Kolokwium zaliczeniowe z wykładu

Nakład pracy studenta:	ECTS	
<b>Rodzaj działania</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>ECTS</b>
Udział w wykładach /kontaktowe/	15	0,5
Samodzielne studiowanie wykładów	5	0,2
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	15	0,5
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	0,3
Przygotowanie projektu		
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	7	0,2
Konsultacje	6	0,2
Zaliczenie	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>60</b>	<b>2</b>

Informacje uzupełniające:

Sylabusy do zajęć dostępne na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W01; K_W03; K_U05	C1, C2	W1-W3; W15; L1-L3	F1; F2; P1; P2
<b>EU 2</b>	K_W01; K_W03; K_U05	C1, C2	W4-W12; L4-L6	F1; F2; P1; P2
<b>EU 3</b>	K_W01; K_W03; K_U05	C1, C2	W13; W14; L7	F1; F2; P1; P2
<b>EU 4</b>	K_W01; K_W03; K_U05; K_U11	C3	L1-L8	F1; F2; P1

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student zna zasady przewodzenia prądu elektrycznego w ciałach stałych i roztworach.	Student nie zna zasad przewodzenia prądu elektrycznego w ciałach stałych i roztworach.	Student zna zasady przewodzenia prądu elektrycznego w ciałach stałych i roztworach.	Student w stopniu pogłębionym zna zasady przewodzenia prądu elektrycznego w ciałach stałych i roztworach.	Student w stopniu pogłębionym zna zasady przewodzenia prądu elektrycznego w ciałach stałych i roztworach i potrafi je krytycznie analizować.
<b>EU 2</b>				
Student zna zasady działania i zastosowanie ogniw elektrochemicznych.	Student nie zna zasad działania ogniw elektrochemicznych i nie potrafi podać przykładów ich zastosowania.	Student zna zasady działania i zastosowanie ogniw elektrochemicznych.	Student zna w stopniu pogłębionym zasady działania i konstrukcję ogniw elektrochemicznych.	Student zna zasady działania i konstrukcję ogniw elektrochemicznych, potrafi opisać krytycznie ich zastosowanie jako źródła energii.
<b>EU 3</b>				
Student zna reakcje zachodzące w procesach elektrolizy stopionych związków chemicznych oraz roztworów tych związków.	Student nie zna reakcji zachodzących w procesach elektrolizy	Student zna reakcje zachodzące w procesach elektrolizy stopionych związków chemicznych oraz roztworów tych związków.	Student zna w stopniu pogłębionym reakcje zachodzące w procesach elektrolizy stopionych związków chemicznych oraz roztworów tych związków.	Student zna w stopniu pogłębionym reakcje zachodzące w procesach elektrolizy stopionych związków chemicznych oraz roztworów tych związków i potrafi wskazać ich zastosowania.
<b>EU 4</b>				
Student potrafi zaplanować i przeprowadzać proste eksperymenty elektrochemiczne, prowadzić obserwacje oraz wyciągać samodzielnie wnioski dotyczące wykonywanych ćwiczeń.	Student nie potrafi zaplanować i przeprowadzić samodzielnie prostych eksperymentów elektrochemicznych, nie potrafi wyciągać wniosków dotyczących wykonywanych ćwiczeń.	Student potrafi zaplanować i przeprowadzać proste eksperymenty elektrochemiczne, prowadzić obserwacje oraz wyciągać samodzielnie wnioski dotyczące wykonywanych ćwiczeń.	Student potrafi z większą samodzielnością zaplanować i przeprowadzać proste eksperymenty elektrochemiczne, prowadzić obserwacje oraz wyciągać samodzielnie wnioski dotyczące wykonywanych ćwiczeń.	Student potrafi w oparciu o źródła literaturowe zaplanować i przeprowadzać proste eksperymenty elektrochemiczne, prowadzić obserwacje oraz wyciągać samodzielnie wnioski dotyczące wykonywanych ćwiczeń.



Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Stale i stopy specjalne</b>		<b>IM_S_II_29</b>
<b>IM</b>	Steels and Alloys for Special Applications		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>III</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>4</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>30</b>	
	<b>Projekt</b>		

**Prowadzący:** dr hab. inż. Grzegorz Golański, prof. PCz

**Cele przedmiotu:** *krótki opis*

**C1-** Przekazanie studentom poszerzonej wiedzy o rodzajach, strukturze i właściwościach użytkowych metalicznych materiałów inżynierskich, w tym o specjalnym przeznaczeniu.

**C2-** Przygotowanie studentów do samodzielnego, poprawnego wyboru rodzaju materiału inżynierskiego na podstawie ich składu chemicznego, mikrostruktury i właściwości użytkowych.

**C3-** Zapoznanie i poszerzenie wiedzy studentów w temacie najnowszych trendów rozwojowych w zakresie technologii otrzymywania i modyfikacji mikrostruktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych.

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Student zna podstawy z zakresu nauki o materiałach, przemian fazowych i materiałów metalicznych oraz kształtowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1-</b> Nowoczesne konstrukcyjne tworzywa metaliczne.
	<b>W2-</b> Narzędziowe stale i stopy metaliczne.
	<b>W3-</b> Materiały metaliczne umacniane wydzieleniowo.
	<b>W4-</b> Stopy metaliczne odporne na ścieranie.
	<b>W5-</b> Stale i stopy żaroodporne i żarowytrzymałe.
	<b>W6-</b> Tytan i jego stopy.
	<b>W7-</b> Stale maszynowe.
	<b>W8-</b> Żeliwo hartowane z przemianą izotermiczną – ADI. Właściwości i zastosowanie.

treści programowe - laboratorium <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>L1-</b> Wpływ wielkości ziarna na właściwości stali konstrukcyjnych.
	<b>L2-</b> Wpływ stopnia zgniotu i temperatury rekrytalizacji na mikrostrukturę stali niskowęglowej.
	<b>L3-</b> Analiza mikrostruktury i właściwości mechanicznych stali stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym.
	<b>L4-</b> Wpływ obróbki cieplnej na mikrostrukturę i właściwości stali narzędziowej.
	<b>L5-</b> Analiza mikrostruktury i właściwości mechanicznych stali odpornych na korozję.
	<b>L6-</b> Wpływ parametrów obróbki cieplnej na kinetykę rozpadu ferrytu $\delta$ w staliwie duplex oraz morfologię fazy $\sigma$ .
	<b>L7-</b> Badanie mikrostruktury i właściwości stali żaroodpornych i żarowytrzymałych.
	<b>L8-</b> Badania mikroskopowe materiałów trudnościeralnych. Kolokwium zaliczeniowe.

Literatura	1. M. Blicharski; Inżynieria materiałowa. Stal. WNT Warszawa 2016
	2. Z. Stradomski: Mikrostruktura w zagadnieniach zużycia staliw trudnościeralnych. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2010
	3 G. Golański; Żarowytrzymałe stale austenityczne, Wyd. PCz, 2017
	4 A. Hernas: Żarowytrzymałość stali i stopów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice, 1999
	5 B. Ciszewski, W. Przetakiewicz, Nowoczesne materiały w technice, Bellona, 1993
	6 A. K. Lis Stale o strukturze wielofazowej, Wyd. PCz, 2010

Efekty uczenia się	<b>EU1</b> -posiada pogłębioną wiedzę w temacie mikrostruktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych, w tym stopów specjalnych.
	<b>EU2</b> - zna w stopniu pogłębionym tendencje i kierunki rozwoju w zakresie technologii wytwarzania, kształtowania i modyfikowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych.
	<b>EU3</b> - potrafi uzasadnić dokonany wybór tworzywa dla proponowanych rozwiązań materiałowych.

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne.
	2. Instrukcje i materiały pomocnicze do przeprowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych.
	3. Aparatura badawcza: mikroskop świetlny i skaningowy, scratch–tester, makro- i mikrotwardościomierze, etc.

Ocena (F–FORMUJĄCA, P–PODSUMOWUJĄCA):	<b>F1.</b> Ocena przygotowania do laboratorium
	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe
	<b>P2.</b> Egzamin

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,5
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach /kontaktowe/	30	1
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	15	0,6
Przygotowanie projektu	0	
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	0,5
Konsultacje	8	0,3
Egzamin	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>105</b>	<b>4</b>

Informacje uzupełniające:	
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W02 K_W04 K_W05 K_W08 K_W13 K_U01 K_U03 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01 K_K02 K_K05	C1, C3	W1-W8, L2, L3, L4, L5, L7, L8	F1, P1, P2
<b>EU 2</b>	K_W02 K_W04 K_W05 K_W07 K_W08 K_W13 K_U01 K_U06 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01 K_K02 K_K05	C2, C3	W1-W8, L1-L8	F1, P1, P2
<b>EU 3</b>	K_W02 K_W04 K_W05 K_W13 K_U01 K_U03 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01 K_K02 K_K05	C1, C2, C3	W1-W8, L1-L8	F1, P1, P2

## Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada pogłębioną wiedzę w zakresie roli i wpływu składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza	Student nie opanował podstawowej wiedzy o roli i wpływie składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,	Student opanował wiedzę w zakresie roli i wpływu składu chemicznego na strukturę, mechanizmy umocnienia i właściwości stopów żelaza,	Student w znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu kształtowania struktury i właściwości stopów żelaza drogą modyfikacji składu chemicznego,	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu materiału objętego programem nauczania, samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę. Jest aktywny na zajęciach dydaktycznych,
<b>EU 2</b>				
Student zna w stopniu rozszerzonym tendencje i kierunki rozwoju w zakresie technologii wytwarzania i kształtowania struktury i właściwości użytkowych materiałów metalicznych	Student nie posiada wiedzy w zakresie kierunków rozwoju technologii wytwarzania i kształtowania struktury materiałów metalicznych. Nie zna metod modyfikacji struktury i jej oddziaływania na właściwości użytkowe materiałów metalicznych,	Student zna problematykę technologii wytwarzania i kształtowania mikrostruktury i właściwości materiałów metalicznych. Posiada pewną wiedzę w zakresie metod modyfikacji struktury i jej oddziaływania na właściwości użytkowe,	Student w znacznym stopniu opanował wiedzę z zakresu technologii wytwarzania oraz kształtowania cech użytkowych materiałów metalicznych, w tym stopów nowoczesnych. Jest przygotowany do samodzielnego wyboru materiału do określonych warunków pracy,	Student dysponuje szeroką wiedzą w zakresie kierunków rozwoju technologii wytwarzania i modyfikacji właściwości użytkowych materiałów metalicznych drogą kształtowania struktury. Wykazuje aktywność i zainteresowanie objętą problematyką objętą programem wykładów,
<b>EU 3</b>				
Student potrafi w sposób poprawny uzasadnić dokonany wybór tworzywa dla proponowanych rozwiązań materiałowych	Student nie potrafi dokonać ani podać przesłanek wyboru materiału do konkretnych zastosowań. Nie ma podstaw teoretycznych do przeprowadzenia wstępnej analizy proponowanych rozwiązań materiałowych,	Student opanował zasady opracowania wstępnej analizy proponowanych rozwiązań w zakresie materiałowym. Posiada ograniczoną wiedzę w obszarze użytkowania określonych narzędzi,	Student w rozszerzonym stopniu opanował zasady dokonania wstępnej analizy proponowanych rozwiązań materiałowych i technicznych,	Student zna obszary zastosowań określonych typów materiałów metalicznych. Aktualizuje swą wiedzę w zakresie nowych rozwiązań materiałowych i technologicznych materiałów konstrukcyjnych

Nazwa przedmiotu:			Kod przedmiotu:
Kierunek:	<b>Materiały szklane i szklano-kryształiczne</b>		<b>IM_S_II_30</b>
<b>IM</b>	<i>Nazwa w j. angielskim</i>		
Semestr:	Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/semestr:	Liczba ECTS:
<b>III</b>	<b>Wykład</b>	<b>30</b>	<b>3</b>
Studia stopnia:	<b>Seminarium</b>		
<b>Drugiego</b>	<b>Ćwiczenia</b>		<b>Forma zaliczenia:</b> <i>Egzamin/zaliczenie</i>
<b>Stacjonarne</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>15</b>	
	<b>Projekt</b>		<b>Zaliczenie</b>

**Prowadzący:** Dr inż. Małgorzata Lubas, dr inż. Anna Zawada

Cele przedmiotu: *krótki opis*

**C1** - Przekazanie studentom wiedzy z zakresu materiałów szklanych i szklano-kryształicznych

**C2** - Zapoznanie studentów z metodami i technikami wytwarzania materiałów szklanych i szklano-kryształicznych

**C3** - Zapoznanie studentów z metodami badawczymi podstawowych właściwości materiałów szklanych i szklano-kryształicznych

**Wymagana wiedza, umiejętności, kompetencje:**

Student zna podstawy fizyki, matematyki oraz z chemii ogólnej, krystalochemii, chemii ciała stałego, podstaw nauki o materiałach.

Student umiejętnie: wykorzystuje działania matematyczne do rozwiązywania postawionych zadań, korzysta z różnych źródeł informacji, instrukcji, dokumentacji technicznej, prawidłowo interpretuje i przedstawia wyniki uzyskane w ramach prowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.

Student zna zasady bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu maszyn i urządzeń technicznych, pracuje samodzielnie oraz w grupie.

treści programowe - wykład <i>[wypisane w punktach]</i>	<b>W1</b> - Znaczenie techniczne i gospodarcze szkła. Stan szklisty
	<b>W2</b> - Podstawowe tlenki szkłotwórcze oraz modyfikatory struktury amorficznej
	<b>W3</b> - Proces technologiczny otrzymywania szkła (surowce szklarskie i sporządzenie zestawu, topienie masy szklanej, wady masy szklanej, formowanie wyrobów, odprężanie i hartowanie szkła, wykańczanie wyrobów, zdobienie, przetwórstwo
	<b>W4</b> - Szkła barwne. Mechanizmy barwienia szkła (jonowe, koloidalne). Sposoby odbarwiania masy szklanej.
	<b>W5</b> - Właściwości technologiczne i użytkowe szkła.
	<b>W6</b> - Szkliva i emalie
	<b>W7</b> - Dewitryfikacja
	<b>W8</b> - Materiały szklano-kryształiczne , właściwości zastosowanie, wytwarzanie

treści programowe - laboratorium	<b>L1</b> - Analiza surowców szklarskich
	<b>L2</b> - Projektowanie i wyznaczanie zestawów surowcowych różnych szkieł.
	<b>L3</b> - Wytwarzanie szkieł – procesy i zjawiska zachodzące podczas produkcji szkła
	<b>L4</b> - Badania wybranych właściwości otrzymanych szkieł.

[wypisane w punktach]	<b>L5</b> - Otrzymywanie materiałów szklano-krystalicznych - przeprowadzenie procesu kierowanej krystalizacji szkieł (dewitryfikacja).
	<b>L6</b> - Badania wybranych właściwości otrzymanych dewitryfikatów.
	<b>L7</b> - Proces technologiczny produkcji szkła - zajęcia wyjazdowe, kolokwium zaliczeniowe

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dorosz D.: Światłowodowy, Wydaw. Politechniki Białostockiej, Białystok 2006.</li> <li>2. Kittel C.: Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa 1999</li> <li>3. Zallen: Fizyka ciał amorficznych, PWN, Warszawa 1993</li> <li>4. Görlich E.; Stan szklisty, Skrypt uczelniany AGH, Nr 1155, Kraków 1989</li> <li>5. Praca zbiorowa: Technologia Szkła, tom 1 i 2, Warszawa 1987</li> <li>6. EN 1748-2-1 Podstawowe wyroby specjalne – Tworzywa szklano-krystaliczne – Część 2 - 1: Definicje i podstawowe właściwości fizyczne i mechaniczne.</li> <li>7. EN 1748-2-2 Podstawowe wyroby specjalne – Tworzywa szklano-krystaliczne – Część 2 - 2: Ocena zgodności / Zgodność wyrobu z normą.</li> <li>8. Nowotny W.: Technologia szkieł gospodarczych. cz.: 1, 2, 3, Warszawa 1974</li> </ol>
------------	--

Efekty uczenia się	<b>EU1</b> - dysponuje wiedzą z zakresu zagadnień dotyczących materiałów szklanych i szklano-krystalicznych
	<b>EU2</b> - dysponuje wiedzą z zakresu podstaw technologii wytwarzania materiałów szklanych i szklano-krystalicznych
	<b>EU3</b> – Student zna metodykę badawczą dla określenia podstawowych właściwości materiałów szklanych i szklano-krystalicznych

Narzędzia dydaktyczne	1. Urządzenia multimedialne
	2. Wyposażenie laboratoriów: ceramicznego, mikroskopowych, badań wytrzymałościowych, analizy rentgenograficznej

Ocena (F-FORMUJĄCA, P-PODSUMOWUJĄCA):	<b>P1.</b> Kolokwium zaliczeniowe  <b>P2.</b> Egzamin
---	---

Nakład pracy studenta:	ECTS	
Rodzaj działania	Liczba godzin	ECTS
Udział w wykładach/kontaktowe/	30	1,2
Samodzielne studiowanie wykładów	10	0,4
Udział w ćwiczeniach i laboratoriach/kontaktowe/	15	0,5
Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń	10	0,4
Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	10	0,4
Konsultacje	2	0,1
<b>Łączny nakład pracy studenta, godz.</b>	<b>77</b>	<b>3</b>

Informacje uzupełniające:	
Sylabus do przedmiotu dostępny na stronie	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany">https://www.wip.pcz.pl/pl/student/plany</a>
Godziny konsultacji dostępne ...	<a href="https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka">https://www.wip.pcz.pl/pl/kontakt/wyszukiwarka</a>

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Sposób oceny
<b>EU 1</b>	K_W10, K_W13 K_U05	C1	W1, W2, W4, W6 L1, L2	P1,P2
<b>EU 2</b>	K_W10, K_W13 K_U05	C2	W3, W7, W8 L3, L5, L7	P1,P2
<b>EU 3</b>	K_W10, K_W13 K_U05	C3	W5, W7, W8 L4,L6	P1,P2

**Matryca weryfikacji oceny efektów uczenia się.**

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
<b>EU 1</b>				
Student posiada wiedzę z zakresu zagadnień dotyczących materiałów szklanych i szklano-krystalicznych	Student nie posiada wiedzy z zakresu zagadnień dotyczących materiałów szklanych i szklano-krystalicznych	Student posiada wiedzę z zakresu zagadnień dotyczących materiałów szklanych i szklano-krystalicznych na poziomie 50-70%	Student posiada wiedzę z zakresu zagadnień dotyczących materiałów szklanych i szklano-krystalicznych na poziomie 70-90%	Student posiada wiedzę z zakresu zagadnień dotyczących materiałów szklanych i szklano-krystalicznych powyżej 90%
<b>EU 2</b>				
Student dysponuje wiedzą z zakresu podstaw technologii wytwarzania materiałów szklanych i szklano-krystalicznych oraz	Student nie ma wiedzy z zakresu podstaw technologii wytwarzania materiałów szklanych i szklano-krystalicznych	Student dysponuje wiedzą z zakresu podstaw technologii wytwarzania materiałów szklanych i szklano-krystalicznych na poziomie 50-70%	Student dysponuje wiedzą z zakresu podstaw technologii wytwarzania materiałów szklanych i szklano-krystalicznych w zakresie 70-90%	Student dysponuje wiedzą z zakresu podstaw technologii wytwarzania materiałów szklanych i szklano-krystalicznych powyżej 90%
<b>EU 3</b>				
Student zna metodykę badawczą w celu określenia podstawowych właściwości materiałów szklanych i szklano-krystalicznych	Student nie zna metodyki badawczej w celu określenia podstawowych właściwości materiałów szklanych i szklano-krystalicznych	Student zna metodykę badawczą w celu określenia podstawowych właściwości materiałów szklanych i szklano-krystalicznych na poziomie 50-70%	Student zna metodykę badawczą w celu określenia podstawowych właściwości materiałów szklanych i szklano-krystalicznych w zakresie 70-90%-ach	Student zna metodykę badawczą w celu określenia podstawowych właściwości materiałów szklanych i szklano-krystalicznych powyżej 90%