

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Metalowe materiały gradientowe - projektowanie i aplikacja</b>		Kod <b>1010222521010240195</b>
Kierunek studiów <b>Zarządzanie i inżynieria produkcji - studia II</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Informatyzacja produkcji</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>1</b> Ćwiczenia: -    Laboratoria: -    Projekty/seminaria: <b>1</b>	Liczba punktów <b>2</b>	
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>	(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>	
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>	Podział ECTS (liczba i %) <b>2 100%</b>  <b>2 100%</b>	
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
prof. dr hab. inż. Zenon Ignaszak email: zenon.ignaszak@put.poznan.pl tel. +48 61 665-2460 Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		dr inż. Jakub Hajkowski email: jakub.hajkowski@put.poznan.pl tel. +48 61 665-2459 Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	podstawowa wiedza z fizyki, chemii (podstawa programowa dla szkół średnich, poziom podstawowy), podstawy z nauki o materiałach, krystalizacji oraz wytrzymałości materiałów
2	<b>Umiejętności:</b>	umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł z zakresu podstawowych procesów fizycznych i chemicznych oraz o stopach metali
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej najnowszych światowych trendów w projektowaniu wyrobów odlewanych, charakteryzujących się zróżnicowaniem struktury, co prowadzi do zróżnicowania właściwości mechanicznych w niewrażliwych jego przekrojach. 2. Sposoby definiowania technicznych warunków odbioru. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student potrafi definiować pojęcia z metalurgii, odlewnictwa i krzepnięcia odlewów w zakresie obejmowanym przez treści programowe właściwe dla kierunku studiów - [] 2. Student potrafi opisać metody odlewania, proces wykonania formy i sterowania procesem powstawania struktury odlew - [] 3. Student potrafi wyjaśnić w jaki sposób można doprowadzić do rozdrobnienia struktury i zmiany jej kształtu geometrycznego w różnych strefach odlewu - []		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student potrafi dobrać rodzaj stopu, metodę wykonania odlewu z lokalnie wymuszonym większym gradientem temperatury - [] 2. Student potrafi analizować w sposób szczegółowy wpływ metody odlewania na uzyskiwane cechy odlewów i jego strukturę - [] 3. Student potrafi opisać proces krystalizacji odlewu ze staliwa, żeliwa i siluminu - [] 4. Student potrafi wyznaczyć z eksperymentu ciepłe warunki krzepnięcia i stopień rozdrobnienia struktury odlewu - []		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych - [] 2. Student potrafi współpracować i pracować w zespole - []		

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		
<p>Wykład: sprawdzian pisemny (4 pytania); poprawna odpowiedź na 2 pytania ocena ? dost, 3 pytania ? db, 4 pytania ? bdb.                      Projekt:                      Zaliczenie na podstawie opracowanego projektu i odpowiedzi na pytania dotyczące wykonanego projektu</p>		
<b>Treści programowe</b>		
<p><b>Wykład</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Technologie materiałowe i możliwości oddziaływania pól fizycznych na wytwarzanie materiałów kompozytowych in-situ ze sterowaną zmiennością struktur i właściwości.</li> <li>2. Wirtualizacja technologii przetwarzania materiałów i możliwości prognozowania zmienności struktur/właściwości na przekroju ścianek (materiały gradientowe)</li> <li>3. Formułowanie modeli zjawisk w procesach technologicznych. Kryteria użyteczności do projektowania materiałów gradientowych.</li> <li>4. Zarodkowanie i wzrost kryształów w stopach metali. Oddziaływanie warunków krystalizacji na morfologię frontu krzepnięcia i sterowane kreowanie struktury.</li> <li>5. Wizualizacja procesu powstawania wirtualnej struktury w odlewach z żeliwa szarego, sferoidalnego i ze stopów Al-Si.</li> <li>6. Sterowanie krzepnięciem za pomocą form warstwowych (multi-materiałowych) szczególnie dla odlewów wielkogabarytowych, z uwzględnieniem projektowania zróżnicowanych lokalnych właściwości mechanicznych.</li> <li>7. Innowacyjna metoda ?tolerance of damage? w konstrukcji wyrobów odlewanych oraz przełożenie na formułowanie i negocjacje warunków odbioru wyrobów.</li> <li>8. Obliczenia wytrzymałościowe MES (Ansys) w ocenie uwarunkowań materiałowych konstrukcji i wykorzystanie lokalnych właściwości wyrobu</li> <li>9. Nieniszczące i niszczące metody badań wyrobów w celu identyfikacji lokalnych właściwości i nieciągłości.</li> </ol> <p><b>Projekt</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowanie technologii odlewania wybranego wyrobu odlewane z uwzględnieniem warunków odbioru wynikających z wymogów wynikających z jego eksploatacji</li> <li>2. Weryfikacja poprawności opracowania technologii na drodze wirtualizacji procesu (porowatości skurczowe, struktura). Optymalizacja wg zdefiniowanych kryteriów.</li> <li>3. Wykorzystanie mapy struktur/właściwości do identyfikacji spełnienia założeń warunków odbioru</li> </ol>		
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perzyk M., Waszkiewicz S., Kaczorowski M., Jopkiewicz A.: Odlewnictwo. WNT Warszawa 2004</li> <li>2. Fraś. E.: Krystalizacja metali. WNT, Warszawa 2003</li> <li>3. Ignaszak Z., Virtual prototyping w odlewnictwie. Bazy danych i walidacja, WPP Poznań 2002</li> <li>4. Z. Ignaszak, P. Popielarski, J.Hajkowski, J-B.Prunier ? Problem of acceptability of internal porosity in semi-finished cast product as new trend ? ?tolerance of damage? presented in modern design office, Proceedings of VII DSL Conference, Algarve, Portugal, 28.06-1.07.2011 (Defect and Diffusion Forum, 2012)</li> </ol>		
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tabor A.: Odlewnictwo. Wyd. Politechnika Krakowska, Kraków 2007</li> <li>2. Anna Lewińska-Romicka, Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii, WNT Warszawa 2001</li> <li>3. Z. Ignaszak, P. Popielarski ? Sensitivity Tests of Simulation Models used in Chosen Calculation Codes on Uncertainty of Thermo-Mechanical Parameters during Virtual Mechanical Stress Estimation for Ferrous Alloy Castings, Defect and Diffusion Forum Vols. 312-315 (2011) pp 758-763</li> </ol>		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Wykład	15	
2. Projektowanie	15	
3. Konsultacje	15	
4. Zaliczenie	5	
5. Praca własna studenta	20	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	70	2

**Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania**

Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	1