

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Inżynieria Wtrąceń Niemetalicznych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	ZSDA-3-0224-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Szkola Doktorska AGH				
Kierunek:	Szkola Doktorska AGH	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia III stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. nadzw. dr hab. inż. Kalisz Dorota (dak@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Tematyka przedmiotu obejmuje zagadnienia powstawania i kształtowania właściwości fizykochemicznych fazy niemetalicznej w ciekłych stopach w warunkach wysokotemperaturowych procesów metalurgicznych podczas rafinacji i odlewania.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Doktorant ma wiedzę z zakresu termodynamiki procesów powstawania wtrąceń niemetalicznych w stali.	SDA3A_W02, SDA3A_W01	Aktywność na zajęciach
M_W002	Doktorant zna wpływ poszczególnych wtrąceń niemetalicznych na właściwości stali	SDA3A_W01, SDA3A_U02, SDA3A_U01	Referat
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Doktorant zna metody usuwania wtrąceń niemetalicznych z ciekłej stali, potrafi ocenić wpływ zjawisk fizykochemicznych na powstawanie i usuwanie wydzieleń ze stali.	SDA3A_U02, SDA3A_U01, SDA3A_U04	Aktywność na zajęciach
Kompetencje społeczne: jest gotów do			

M_K001	Doktorant potrafi pracować w zespole w celu rozwiązania powierzonego zadania.	SDA3A_K01	Wykonanie projektu
--------	---	-----------	--------------------

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	10	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Doktorant ma wiedzę z zakresu termodynamiki procesów powstawania wtrąceń niemetalicznych w stali.	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Doktorant zna wpływ poszczególnych wtrąceń niemetalicznych na właściwości stali	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Doktorant zna metody usuwania wtrąceń niemetalicznych z ciekłej stali, potrafi ocenić wpływ zjawisk fizykochemicznych na powstawanie i usuwanie wtrąceń ze stali.	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Doktorant potrafi pracować w zespole w celu rozwiązania powierzonego zadania.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	1 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	3 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	37 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje**Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**Inżynieria wtrąceń niemetalicznych

1. Wprowadzenie.
2. Charakterystyka wtrąceń niemetalicznych i ich wpływ na w właściwości stali.
3. Powstawanie wtrąceń niemetalicznych w procesie rafinacji stali.
4. Powstawanie wtrąceń niemetalicznych w procesie odlewania.
5. Oddziaływanie wtrąceń niemetalicznych z materiałem ceramicznym.
6. Metody usuwania wtrąceń z ciekłej stali.
7. Oddziaływanie wtrąceń niemetalicznych z fazą żużlową.

Ćwiczenia audytoryjneInżynieria wtrąceń niemetalicznych

1. Wprowadzenie.
2. Charakterystyka wtrąceń niemetalicznych i ich wpływ na w właściwości stali.
3. Powstawanie wtrąceń niemetalicznych w procesie rafinacji stali.
4. Powstawanie wtrąceń niemetalicznych w procesie odlewania.
5. Oddziaływanie wtrąceń niemetalicznych z materiałem ceramicznym.
6. Metody usuwania wtrąceń z ciekłej stali.
7. Oddziaływanie wtrąceń niemetalicznych z fazą żużlową.

Zajęcia seminaryjneInżynieria wtrąceń niemetalicznych

1. Wprowadzenie.
2. Charakterystyka wtrąceń niemetalicznych i ich wpływ na w właściwości stali.
3. Powstawanie wtrąceń niemetalicznych w procesie rafinacji stali.
4. Powstawanie wtrąceń niemetalicznych w procesie odlewania.
5. Oddziaływanie wtrąceń niemetalicznych z materiałem ceramicznym.
6. Metody usuwania wtrąceń z ciekłej stali.
7. Oddziaływanie wtrąceń niemetalicznych z fazą żużlową.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Część wykładów zostanie przeprowadzona z wykorzystaniem techniki e:learning.

Ćwiczenia audytoryjne: część zajęć zostanie przeprowadzona metodą nauczania na odległość: e: learning

Zajęcia seminaryjne: część zajęć zostanie przeprowadzona metodą nauczania na odległość: e: learning

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkiem koniecznym do uzyskania zaliczenia jest obecność min. na połowie zajęć audytoryjnych i seminaryjnych (w tym również zajęć w formie e:learning). Ocena z zajęć seminaryjnych na podstawie obecności. Ocena z ćwiczeń audytoryjnych jest obliczana na podstawie średniej ocen z zadań lub projektów.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Udział w wykładach nie jest obowiązkowy.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: obecność obowiązkowa

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: obecność obowiązkowa

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa=(ocena z seminarium + średnia ocen z ćwiczeń audytoryjnych)/2

Ocena końcowa jest podwyższana o 1 stopień w przypadku obecności na 90% wszystkich zajęć (również nieobowiązkowych).

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Indywidualny kontakt z prowadzącym podczas konsultacji. Nieograniczony dostęp do materiałów na platformie e: learning.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

1. Podstawowe wiadomości na temat procesów wytwarzania stali.

1. wiedza ogólna z chemii i fizyki.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Modeling of solute segregation and the formation of non-metallic inclusions during solidification of a titanium-containing steel, D. Kalisz, P.L. Żak, *Kovové Materiály = Metallic Materials*, 2015 vol. 53 iss. 1, s. 35-41.

2. Modeling of the Mn and S microsegregation during continuous casting of rail steel, S. Gerasin, D. Kalisz, *Archives of Foundry Engineering*, 2015 vol. 15 spec. iss. 4, s. 35-38.

3. Modelling of non-metallic particles motion process in foundry alloys. P.L. Żak, D. Kalisz, J. Lelito, M. Szucki, B. Gracz, J.S. Suchy, *Metallurgy*, 2015 vol. 54, 2, s. 357-360.

4. PSG method for simulating agglomeration of Al₂O₃ inclusions in liquid steel, D. Kalisz, P. L. Żak, *Acta Physica Polonica*. 2016 vol. 130 no. 1, s. 157-159.

5. Computer simulation of the formation of non-metallic precipitates during a continuous casting of steel. D. Kalisz, P.L. Żak, T. Tokarski, Ł. Wzorek, J.S. Suchy, M. Kiczor, W. Cieślak, *Archives of Metallurgy and Materials*, 2016 vol. 61 no. 1, s. 335-340.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Interaction of non-metallic inclusion particles with advancing solidification front — Oddziaływanie

- cząstek wydzieleni niemetalicznych z postępującym frontem krzepnięcia, D. Kalisz, Archives of Metallurgy and Materials, 2014 vol. 59 iss. 2, s. 493-500.
2. Modeling of TiN and Ti₂O₃ precipitates formation during solidification of steel — Modelowanie powstawania wydzieleni TiN i Ti₂O₃ w procesie krzepnięcia stali, D. Kalisz, P.L. Żak, Archives of Metallurgy and Materials, 2014 vol. 59 iss. 4, s. 1385-1391.
3. Determination of substrate log-normal distribution in the AZ91/SiCp composite, J. Lelito, P.L. Żak, B. Gracz, M. Szucki, D. Kalisz, P. Malinowski, J.S. Suchy, W.K. Krajewski, Metalurgija = Metallurgy, 2015 vol. 54 no. 1, s. 204-206.
4. Doświadczalne wyznaczenie granicy plastyczności materiału kompozytowego "Stahl 1018" w podwyższonych temperaturach — Experimental determination of the yield strength of the composite material "Stahl 1018" at elevated temperatures, A. Arustamian, D. Kalisz, Archives of Foundry Engineering, 2015 vol. 15 spec. iss. 4, s. 7-10.
5. Function of AlN in the formation of grained structure of microalloyed steel — Funkcja AlN w kształtowaniu drobnoziarnistej struktury stali z mikrodotatkami, D. Kalisz, S. Gerasin, Archives of Foundry Engineering, 2015 vol. 15 spec. iss. 4, s. 57-62.
6. Modeling of MnS precipitation during the crystallization of grain oriented silicon steel, D. Kalisz, P.L. Żak, J. Lelito, M. Szucki, J.S. Suchy, B. Gracz, Metalurgija = Metallurgy, 2015 vol. 54 no. 1, s. 139-142.
7. Modeling of precipitate oxide and sulfide inclusions formation in liquid steel, D. Didenchuk, D. Kalisz, Archives of Foundry Engineering, 2015 vol. 15 spec. iss. 4, s. 19-22.
8. Modeling of solute segregation and the formation of non-metallic inclusions during solidification of a titanium-containing steel, D. Kalisz, P.L. Żak, Kovové Materiály = Metallic Materials, 2015 vol. 53 iss. 1, s. 35-41.
9. Modeling of the Mn and S microsegregation during continuous casting of rail steel, S. Gerasin, D. Kalisz, Archives of Foundry Engineering, 2015 vol. 15 spec. iss. 4, s. 35-38.
10. Modeling viscosity of converter slag — Modelowanie lepkości żużla konwertorowego, V. Sinelnikov, D. Kalisz, Archives of Foundry Engineering 2015 vol. 15 spec. iss. 4, s. 119-124.
11. Modelling of non-metallic particles motion process in foundry alloys. P.L. Żak, D. Kalisz, J. Lelito, M. Szucki, B. Gracz, J.S. Suchy, Metallurgy, 2015 vol. 54, 2, s. 357-360.
12. Modelling of the crystallization front - particles interactions in ZnAl/(SiC)p composites, M. Szucki, D. Kalisz, J. Lelito, P.L. Żak, J.S. Suchy, W. K. Krajewski, Metalurgija = Metallurgy 2015 vol. 54 no. 2, s. 375-378.
13. PSG method for simulating agglomeration of Al₂O₃ inclusions in liquid steel, D. Kalisz, P. L. Żak, Acta Physica Polonica. 2016 vol. 130 no. 1, s. 157-159.
14. Analysis of agglomeration of Al₂O₃ particles in liquid steel, D. Kalisz, P.L. Żak, K. Kuglin, Archives of Metallurgy and Materials, 2016 vol. 61 no. 4, s. 2091-2096.
15. Computer simulation of microsegregation of sulphur and manganese and formation of MnS inclusions while casting rail steel. D. Kalisz, S. Gerasin, P. Bobrowski, P.L. Żak, T. Skowronek, Archives of Metallurgy and Materials, 2016 vol. 61 no. 4, s. 1939-1944.
16. Computer simulation of the formation of non-metallic precipitates during a continuous casting of steel. D. Kalisz, P.L. Żak, T. Tokarski, Ł. Wzorek, J.S. Suchy, M. Kiczor, W. Cieślak, Archives of Metallurgy and Materials, 2016 vol. 61 no. 1, s. 335-340.
17. Identification of yield point of polymer-based composite material in the conditions of increased temperatures. A. Arustamian, K. Sołek, D. Kalisz, Archives of Metallurgy and Materials, 2016 vol. 61 no. 3, s. 1561-1565.
18. Influence the FeO content on slag viscosity at his spraying : increase the life of the refractory lining. V.O. Sinelnikov, D. Kalisz, Glass and Ceramics, 2016 vol. 73 iss. 3-4, s. 144-148.
19. Vliânie soderžaniâ FeO na vâzkost' šlaka pri ego razbryzgvanii : povýšenie stojkosti ognepurnojfuterovki, V.O. Sinelnikov, D. Kalisz, Steklo i keramika, 2016 no. 4, s. 33-37.
20. Analysis of strength characteristics of composite materials under vibration loads at higher temperatures — Analiza charakterystyki wytrzymałościowej materiałów kompozytowych na drgania w wysokich temperaturach. K. Sołek, D. Kalisz, A. Arustamian, A. Ishchenko, Journal of Machine Construction and Maintenance 2017 no. 1, s. 93-97.
21. Behavior of Y₂O₃ and Al₂O₃ particles near the solidification front. P. L. Żak, D. Kalisz, G. Rączkowski, Metal 2017, 2017, Brno, Czech Republic, EU. Pełny tekst na CD-ROMie. — s. 267-272.
22. Calculation of assimilation process of non-metallic inclusions by slag. D. Kalisz, Journal of Casting & Materials Engineering, 2017 vol. 1 no. 2, s. 43-47.
23. Calculation of the effect of oxides agglomeration in liquid steel containing yttrium, D. Kalisz, K. Kuglin, S. Gerasin, P. L. Żak, Metal 2017, 2017, Brno, Czech Republic, EU. Pełny tekst na CD-ROMie. — s. 168-174.
24. Growth model of Bi-component oxide nonmetallic inclusions in liquid steel, P. L. Żak, D. Kalisz, S. Gerasin, K. Kuglin, Metal 2017, Brno, Czech Republic, EU, Pełny tekst na CD-ROMie. — s. 273-278.
25. Influence of hydrodynamic and temperature conditions on the efficiency of the slag splashing method. V. Sinelnikov, D. Kalisz, R. Kuzemko, Journal of Machine Construction and Maintenance, 2017,

2, s. 93-98.

26. Interaction mechanism of non-metallic particles with crystallization front. P.L. Żak, D. Kalisz, G. Rączkowski, Archives of Metallurgy and Materials, 2017, 62, 1, s. 205-210.

27. Issledovaniâ fiziko-himičeskikh svojstv šlaka pri ego razbryzgivanii na futerovku kislorodnogo konvertera. D. Kalisz, V.O. Sinelnikov, K. Kuglin, Novye Ogneupory, 2017 no 3, s. 78-83.

28. Numerical model of SiC particle interaction with solidification front in AZ91/(SiCp) composite. P.L. Żak, D. Kalisz, G. Rączkowski, Archives of Metallurgy and Materials, 2017 vol. 62 iss. 3, s. 1625-1628.

29. Effect of energy mix on the phenomenon of agglomeration of non-metallic inclusion particles in liquid steel. K. Kuglin, D. Kalisz, Transactions of the Foundry Research Institute, 2017, vol. 57 no. 1, s. 11-18.

Informacje dodatkowe

Brak