

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Techniki wytwarzania wyrobów z elementami przetwórstwa proszków

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: NIMN-1-505-s Punkty ECTS: 5

Wydział: Metali Nieżelaznych

Kierunek: Inżynieria Metali Nieżelaznych Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 5

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. inż, prof. AGH Mamala Andrzej (amamala@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Przedmiot obejmuje techniki wytwarzania wyrobów wykorzystujące metody przeróbki plastycznej na gorąco, metody przeróbki plastycznej na zimno, metody obróbki cieplno-mechanicznej, techniki pomocnicze wytwarzania wyrobów z wykorzystaniem przeróbki plastycznej.

Omówione zostaną zastosowania proszków metalicznych, stopowych i kompozytowych w przemyśle, procesy przetwórstwa proszków i technologie wraz z zestawieniem własności materiałów proszkowych i końcowych własności wyrobów.

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	Student zna zagadnienia technologiczne związane z przeróbką plastyczną	IMN1A_W03	Kolokwium
M_W002	Student zna procesy przetwórstwa proszków	IMN1A_W03, IMN1A_W04	Kolokwium
M_W003	Student potrafi zaproponować adekwatne do materiału technologiczne warunki realizacji podstawowych procesów przeróbki plastycznej	IMN1A_U01	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi zaprojektować elementarne operacje w procesach wytwarzania i przetwarzania materiałów	IMN1A_U05	Kolokwium
--------	---	-----------	-----------

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
60	30	0	30	0	0	0	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	Student zna zagadnienia technologiczne związane z przeróbka plastyczną	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna procesy przetwórstwa proszków	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student potrafi zaproponować adekwatne do materiału technologiczne warunki realizacji podstawowych procesów przeróbki plastycznej	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi zaprojektować elementarne operacje w procesach wytwarzania i przetwarzania materiałów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	25 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	8 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

wykłady

Przedmiot obejmuje techniki wytwarzania wyrobów wykorzystujące metody przeróbki plastycznej na gorąco, metody przeróbki plastycznej na zimno, metody obróbki cieplno-mechanicznej, techniki pomocnicze wytwarzania wyrobów z wykorzystaniem przeróbki plastycznej

W ramach przedmiotu studenci zapoznają się z rozwojem technologii przetwórstwa proszków. Omówione zostaną zastosowania proszków metalicznych, stopowych i kompozytowych w przemyśle, szczególnie w przemyśle motoryzacyjnym. Następnie przedstawione zostaną procesy przetwórstwa proszków w wyniku których otrzymywane są spiekane części maszyn, pręty i rury oraz blachy, i taśmy. Zaprezentowane zostaną takie technologie jak jednokrotne i dwukrotne prasowanie, i spiekanie, izostatyczne prasowanie, i spiekanie, walcowanie proszków, wyciskanie proszków, Metal Injection Moulding (MIM), metoda CWS i ECAP. Dokonane zostanie porównanie materiałów proszkowych otrzymywanych różnymi technikami w aspekcie końcowych własności wyrobów.

Ćwiczenia laboratoryjne

ćwiczenia laboratoryjne

Ocena kąta chwytu w procesie walcowania, ocena wyprzedzenia w procesie walcowania, badanie parametrów siłowych procesu walcowania, projektowanie przepustów w procesie walcowania, odkształcalność graniczna w procesie ciągnięcia, bilans cieplny w procesie ciągnięcia, ocena parametrów siłowych w procesie ciągnięcia, badania procesu ciągnięcia rur, badania krzywych umocnienia, zasady wytwarzania wyrobów na stan, ocena rozkładu nacisku w procesie spęczania, modelowanie kucia swobodnego, anizotropia własności wyrobów walcowanych, odkształcalność w procesie tłoczenia.

Wytwarzanie proszków metali nieżelaznych: miedzi i srebra w wyniku elektrolizy roztworów wodnych, charakterystyka proszków (kształt, wielkość ziarna), badanie własności technologicznych proszków metalicznych i stopowych, wpływ procesu

wytwarzania proszków na kształt i wielkość cząstek proszków – badania mikroskopowe, badanie składu ziarnowego proszków metalicznych i stopowych (analiza sitowa, aparat Fisher'a, SediGraph), badanie zgęszczalności proszków metalicznych, spiekanie proszków metalicznych i stopowych w fazie stałej i ciekłej – badania mikroskopowe.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

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

Zaliczenie laboratoriów opiera się na przygotowaniu i obronie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń oraz na uzyskaniu pozytywnej oceny z kolokwium końcowego.

Ocena z wykładów oddawać będzie aktywność Studenta na tej formie zajęć

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu.

Sposób obliczania oceny końcowej

średnia arytmetyczna ocen z wykładów i laboratoriów

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

Obowiązki Studenta w zakresie uczestnictwa w poszczególnych formach zajęć reguluje regulamin studiów pierwszego i drugiego stopnia Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie.

Wyrównanie zaległości powstałych wskutek nieobecności Studenta na zajęciach na jest możliwe tylko w wyjątkowych i jednostkowych przypadkach wynikających z nadzwyczajnych zdarzeń losowych, problemów zdrowotnych, aktywności Studenta w organizacjach studenckich (np. sesje kół naukowych), uwarunkowań wynikających z indywidualnego toku studiów.

Preferowanym sposobem wyrównywania zaległości jest uczestnictwo w komplementarnych zajęciach z innymi grupami po uzyskaniu akceptacji Prowadzącego Zajęcia. W innych przypadkach po wyrażeniu pisemnej zgody na wyrównanie zaległości przez Prodziekana ds. Studenckich i Kształcenia Student wyrówna zaległości w ramach pracy indywidualnej w tym nad problemem zadany przez Prowadzącego, a weryfikacja wiedzy i umiejętności będzie przeprowadzona w formie dodatkowego kolokwium.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Rutkowski W., "Projektowanie właściwości z proszków i włókien", PWN-Warszawa, (1977).
2. Leżański J., "Proszki metali i wysokotopliwych faz. Metody wytwarzania", AGH-Kraków, (1994).
3. Ciaś A., Pieczonka T., "Własności proszków metalicznych i ich badania", Kraków, (1978).
4. Ciaś A., Frydrych H., Pieczonka T., "Zarys metalurgii proszków", Warszawa. (1992).
5. German R.M., "Powder Metallurgy Science", MPIF, (1994).
6. Nowacki J., "Spiekane metale i kompozyty z osnową metaliczną", WNT-Warszawa, (2005).
7. German R.M., "Powder Metallurgy & Particulate Materials Processing", EPMA, (2007).
8. J. Jemielewski: Odlewanie metali nieżelaznych
9. M. Morawiecki. L. Sadok, E. Wosiek: Przeróbka plastyczna
10. A. Dobrzański: Metaloznawstwo i obróbka cieplna
11. P. Wasiunyk: Walcownictwo i ciągarstwo,
12. K. Żaba, A. Mamala: Przeróbka plastyczna metali nieżelaznych
13. J. Śińczak: Podstawy przeróbki plastycznej
14. W.Libura: Płynięcie metalu w procesie wyciskania
15. J. Osika: Walcowanie rur na zimno w walcarkach

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

12. K. Żaba, A. Mamala: Przeróbka plastyczna metali nieżelaznych

Informacje dodatkowe

-