

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Syntetyczne materiały węglowe

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: CIMT-2-216-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: —

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 2

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. inż. Frączek-Szczypta Aneta (afraczek@agh.edu.pl)

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	Zna podstawowe definicje dotyczące naturalnych i syntetycznych materiałów węglowych.	IMT2A_W03	Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W002	Zna podstawowe oprecje technologiczne w produkcji wyrobów węglowo-grafitowych.	IMT2A_W03	Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W003	Zna metody otrzymywania syntetycznych materiałów węglowych: grafitu, węgla aktywnych, włókien węglowych.	IMT2A_W01, IMT2A_W03	Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Wykonanie ćwiczeń
M_W004	Zna i rozumie zjawiska fizykochemiczne zachodzące podczas obróbki termicznej prekursorów dla materiałów węglowych.	IMT2A_W01, IMT2A_W03	Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna
M_W005	Posiada wiedzę na temat syntetycznych materiałów węglowych oraz zna potencjalne możliwości ich zastosowania w technice.	IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Potrafi przewidzieć i wskazać czynniki odpowiedzialne za powodzenie procesów otrzymywania materiałów węglowo-grafitowych.	IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja
M_U002	Umie wskazać jakie cechy materiałów węglowych będą decydowały o zastosowaniu ich w danych gałęziach techniki.	IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Prezentacja
M_U003	Umie przeprowadzić syntetyczną analizę danych literaturowych i na tej podstawie przygotować prezentację dotyczącą konkretnego zastosowania syntetycznych materiałów węglowych oraz wskazać dalsze kierunki rozwoju tych materiałów w danym obszarze.	IMT2A_U05, IMT2A_U01	Prezentacja, Odpowiedź ustna, Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji
M_U004	Potrafi zaprojektować sposób otrzymywania produktów węglowo-grafitowych.	IMT2A_U05, IMT2A_U04	Udział w dyskusji, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Jest świadomy znaczenia rozwoju technologii syntetycznych materiałów węglowych oraz rozumie ważność ich wpływu na rozwój tradycyjnych i nowoczesnych technologii.	IMT2A_K03	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
M_K002	Prawidłowo interpretuje problemy dotyczące technologii syntetycznych materiałów węglowych.	IMT2A_K03	Aktywność na zajęciach, Odpowiedź ustna, Prezentacja

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	15	0	0	0	0	15	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												

Karta modułu - Syntetyczne materiały węglowe

M_W001	Zna podstawowe definicje dotyczące naturalnych i syntetycznych materiałów węglowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Zna podstawowe oprecje technologiczne w produkcji wyrobów węglowo-grafitowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W003	Zna metody otrzymywania syntetycznych materiałów węglowych: grafitu, węgla aktywnych, włókien węglowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W004	Zna i rozumie zjawiska fizykochemiczne zachodzące podczas obróbki termicznej prekursorów dla materiałów węglowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W005	Posiada wiedzę na temat syntetycznych materiałów węglowych oraz zna potencjalne możliwości ich zastosowania w technice.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi przewidzieć i wskazać czynniki odpowiedzialne za powodzenie procesów otrzymywania materiałów węglowo-grafitowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Umie wskazać jakie cechy materiałów węglowych będą decydowały o zastosowaniu ich w danych gałęziach techniki.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U003	Umie przeprowadzić syntetyczną analizę danych literaturowych i na tej podstawie przygotować prezentację dotyczącą konkretnego zastosowania syntetycznych materiałów węglowych oraz wskazać dalsze kierunki rozwoju tych materiałów w danym obszarze.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U004	Potrafi zaprojektować sposób otrzymywania produktów węglowo-grafitowych.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Jest świadomy znaczenia rozwoju technologii syntetycznych materiałów węglowych oraz rozumie ważność ich wpływu na rozwój tradycyjnych i nowoczesnych technologii.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	Prawidłowo interpretuje problemy dotyczące technologii syntetycznych materiałów węglowych.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	51 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

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

Przedmiot Syntetyczne materiały węglowe składa się z części wykładowej i seminaryjne. Tematyka wykładów została dobrana w taki sposób, aby z jednej strony wprowadzić studentów w tematykę węgla syntetycznego, a z drugiej strony pokazać skalę przemysłu węglowo-grafitowego w Polsce i na świecie, a także wskazać dalsze kierunki rozwoju tej dziedziny przemysłu.

Przedmiot jest prowadzony w dwóch językach polskim i angielskim. Część wykładów prowadzona jest przez specjalistów z firmy SGL Group z Polski i Niemiec.

Węgiel - pierwiastek, właściwości, nazewnictwo.

Omówione będą podstawowe pojęcia związane z węglem zarówno syntetycznym jak na naturalnym, które wprowadzą studenta w tematykę zagadnień omawianych na kolejnych zajęciach. Omówione będą m.in. takie pojęcia jak: grafit, koksowanie, piroliza, grafityzacja, karbonizacji, materiał zielony, pak węglowy, węgiel turbostratyczny itp.

Grafit naturalny - pochodzenie, właściwości, interkalacja, zastosowanie.

Pochodzenie i rodzaje grafitu naturalnego, główne złoża, wielkość produkcji, proces technologiczny (flotacja, oczyszczanie chemiczno-termiczne). Interkalacja grafitu, otrzymywanie grafitu ekspandowanego i folii grafitowych oraz ich zastosowanie.

Sadza i węgiel aktywny - otrzymywanie i zastosowanie w technice

Rodzaje sadzy i proces jej otrzymywanie. Zastosowanie sadzy w przemyśle produkcji gum, w przemyśle oponiarskim, pigmentów i kosmetyków. Struktura węgli aktywnych, tworzenie oraz kontrola wielkości porów, wpływ powierzchniowych grup chemicznych na właściwości adsorpcyjne, modele i równania izoterm adsorpcji, zastosowanie adsorpcji na węglu aktywnym.

Surowce stosowane w przemyśle materiałów węglowo-grafitowych

Charakterystyka i otrzymywanie surowców w produkcji materiałów węglowych. Surowce: pak węglowy, pak naftowy, ropa naftowa, różne rodzaje koksu, koks,

antracyt itp.

Proces produkcji grafitu syntetycznego

Omówienie podstawowych procesów produkcyjnych w technologii materiałów węglowo-grafitowych tj. mielenie, przygotowanie zestawu, formowanie produktów zielonych, wypalanie, impregnacja, grafityzacja, oczyszczanie.

Zastosowanie gruboziarnistych materiałów węglowych i grafitowych

Otrzymywanie oraz zastosowanie gruboziarnistych materiałów węglowych w produkcji stali, aluminium, krzemu – elektrody węglowe i grafitowe. Katody i wyścielenia piecowe.

Zastosowanie drobnoziarnistych materiałów węglowych i grafitowych

Rodzaje materiałów węglowych drobnoziarnistych i ich zastosowanie w produkcji półprzewodników, przemyśle solarnym, chemicznym, metalurgicznym, jądrowym i w produkcji złączy elektrycznych.

Charakterystyka i właściwości materiałów węglowych i grafitowych.

Omówienie podstawowych właściwości materiałów węglowo-grafitowych takich jak przewodnictwo elektryczne, przewodnictwo cieplne, współczynnik rozszerzalności cieplnej, gęstość, moduł Younga, wytrzymałość na zginanie i porównanie ich z właściwościami innych materiałów konstrukcyjnych tj. metali, polimerów i ceramiki.

Materiały węglowe i grafitowe w magazynowaniu energii

Zastosowanie węgla aktywnych, grafitu oraz węglowych materiałów włóknistych w superkondensatorach, ogniwach paliwowych oraz bateriach litowych.

Włókna węglowe i kompozyty na bazie włókien węglowych – nowe obszary zastosowań

rodzaje prekursorów włókien węglowych, otrzymywanie włókien węglowych z poliakrylonitrylu oraz paku mezofazowego, otrzymywanie włókien z fazy gazowej, omówienie procesów fizykochemicznych zachodzących podczas obróbki termicznej prekursorów włókien węglowych. Otrzymywanie i zastosowanie kompozytów z włóknem węglowym na osnowach polimerowych, ceramicznych i węglowych.

Zajęcia seminaryjne

W czasie seminarium omawiane i wyjaśniane będą zagadnienia poruszane na wykładach, dotyczące otrzymywania syntetycznych materiałów węglowych, poruszone zostaną zagadnienia dotyczące problemów technologicznych otrzymywania tych materiałów oraz wskazane będą nowe kierunki rozwoju tej dziedziny inżynierii materiałowej. Bazując na wiedzy z zajęć wykładowych, przedstawione i dyskutowane będą konkretne możliwości zastosowania poszczególnych rodzajów węgla syntetycznych w technice i medycynie.

W drugiej części Studenci wezmą udział w zajęciach pokazowych, których celem będzie praktyczne zapoznanie się z materiałami omawianymi podczas wykładów oraz zdobędą wiedzę praktyczną na temat otrzymywania nowoczesnych materiałów węglowych.

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.

Zajęcia seminaryjne: Na zajęciach seminaryjnych podstawą jest prezentacja multimedialna oraz ustna

prowadzona przez studentów. Kolejnym ważnym elementem kształcenia są odpowiedzi na powstałe pytania, a także dyskusja studentów nad prezentowanymi treściami.

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

Nie określono

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.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa jest średnią wagową oceny z egzaminu pisemnego (0,6) oraz oceny z seminarium (0,4).

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

Nie określono

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Kazimierz Skoczkowski. Technologia produkcji wyrobów węglowo-grafitowych. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1995.
2. Kazimierz Skoczkowski. Wykładowiny węglowo-grafitowe. UKiP, Gliwice 1998
3. Peter Morgan. Carbon Fibers and their Composites. Taylor & Francis 2005.
4. Roman Pampuch. Włókna węglowe. Wydawnictwo AGH, Kraków 1986
5. Stanisław Błażewicz. Otrzymywanie i modyfikacja fizyczno-chemicznych właściwości włókien węglowych. Wydawnictwo AGH, Kraków 1991
6. Marta Błażewicz. Węgiel jako biomateriał. Wydawnictwo Naukowe „Akapit”, Kraków 2001.
7. Lucyna Jaworska. Diament otrzymywanie i zastosowanie w obróbce skrawaniem. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2007.
8. Jan Szmidt. Technologie diamentowe, diament w elektronice. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
9. Roop Chand Bansal, Meenakshi Goyal. Adsorpcja na węglu aktywnym. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009.
10. Andrzej Huczko. Nanorurki węglowe: czarne diamenty XXI wieku. BEL Studio, Warszawa 2004.
1. Władysław Przygocki, Andrzej Włochowicz. Fulereny i nanorurki: właściwości i zastosowanie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2001.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak