



Nazwa modułu zajęć:	Fizykochemia Materiałów Budowlanych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CTCH-2-240-s	Punkty ECTS:	9
Wydział:	Inżynierii Materiałowej i Ceramiki				
Kierunek:	Technologia Chemiczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Kotwica Łukasz (lkotwica@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach bloku studenci zdobywają wiedzę z zakresu zaawansowanych technologii chemicznych i kierunków ich rozwoju, ze szczególnym ukierunkowaniem na projektowanie, wytwarzania, badania i stosowania materiałów budowlanych takich jak spoiwa tradycyjne i specjalne i kompozyty z nich wytwarzane, ceramiczne materiały budowlane, materiały autoklawizowane i in. Szczególny nacisk kładziony jest na zrozumienie podstaw zjawisk zachodzących w przy okazji wspomnianych powyżej procesów i ich powiązanie z uzyskiwanymi efektami. Ważnym punktem jest też poznawanie nowoczesnych metod badań niezbędnych dla inżynierów pracujących w nowoczesnym przemyśle. Dzięki temu studenci zyskują wiedzę i umiejętności potrzebne do praktycznego rozwiązywania stawianych przed nimi w przyszłej karierze zawodowej zadaniami inżynierskimi w zakresie technologii chemicznych i materiałowych w ogólności a materiałów budowlanych w szczególności.

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 posiada zaawansowaną, uporządkowaną wiedzę z zakresu zjawisk fizykochemicznych zachodzących w trakcie produkcji, użytkowania i utylizacji materiałów budowlanych. Rozumie przebieg procesów i wpływ zmiennych na ich efekty.	TCH2A_W01, TCH2A_W03	Egzamin

M_W002	Student posiada wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej materiałów budowlanych. Rozumie powiązanie pomiędzy sposobem otrzymywania, budową wewnętrzną i właściwościami użytkowymi występujące w poszczególnych grupach materiałów budowlanych.	TCH2A_W02, TCH2A_W01	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do projektowania i modyfikacji procesów wytwarzania materiałów budowlanych oraz modyfikacji ich właściwości.	TCH2A_U02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Student umie samodzielnie i w grupie wykonać powierzone zadania w zakresie materiałoznawstwa materiałów budowlanych.	TCH2A_U07	Referat
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student ma wiedzę na temat wpływu branży materiałów budowlanych na środowisko naturalne i otoczenie społeczne. Ma świadomość znaczenia materiałów budowlanych dla kształtowania otoczenia materialnego oraz społecznego.	TCH2A_K02, TCH2A_K01	Aktywność na zajęciach

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
180	30	0	90	0	0	60	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 posiada zaawansowaną, uporządkowaną wiedzę z zakresu zjawisk fizykochemicznych zachodzących w trakcie produkcji, użytkowania i utylizacji materiałów budowlanych. Rozumie przebieg procesów i wpływ zmiennych na ich efekty.	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej materiałów budowlanych. Rozumie powiązanie pomiędzy sposobem otrzymywania, budową wewnętrzną i właściwościami użytkowymi występujące w poszczególnych grupach materiałów budowlanych.	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi zastosować zdobytą wiedzę do projektowania i modyfikacji procesów wytwarzania materiałów budowlanych oraz modyfikacji ich właściwości.	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Student umie samodzielnie i w grupie wykonać powierzone zadania w zakresie materiałoznawstwa materiałów budowlanych.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student ma wiedzę na temat wpływu branży materiałów budowlanych na środowisko naturalne i otoczenie społeczne. Ma świadomość znaczenia materiałów budowlanych dla kształtowania otoczenia materialnego oraz społecznego.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	180 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	239 godz
Punkty ECTS za moduł	9 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Tematyka wykładu dotyczy fizykochemii procesów wytwarzania i stosowania materiałów budowlanych. Szczególny nacisk kładziony jest na powiązanie wiedzy z zakresu nauk podstawowych zwłaszcza chemii i fizyki z procesami technologicznymi związanymi z materiałami budowlanymi. W tym kontekście przedstawione są procesy technologiczne otrzymywania materiałów budowlanych takich jak:

- domieszki chemicznych do zapraw i betonów
- cementy powszechnego użytku i wykonywanie z nich zaprawy i betony
- cementy glinowe
- nowoczesne spoiwa bezklinkierowe (geopolimery), niskoemisyjne (cementy belitowe itp.) i specjalne
- ceramika budowlana
- materiały autoklawizowane
- spoiwa organiczne

Omawiane są również zagadnienia związane z kształtowaniem właściwości wymienionych powyżej materiałów w oparciu o metody inżynierii materiałowej (modyfikacja wytrzymałości, trwałości itp.).

Ćwiczenia laboratoryjne

W ramach laboratorium studenci wykonują ćwiczenia mające na celu poznanie specyfiki wykonywania, modyfikacji i badania właściwości materiałów omawianych w trakcie wykładów. Tematyka laboratoriów obejmuje:

- badanie hydratacji spoiw mineralnych z użyciem normowych metod badania właściwości użytkowych spoiw, badania kinetyki hydratacji spoiw (kalorymetria), analizy składu fazowego samych spoiw oraz produktów hydratacji (dyfraktometria rentgenowska XRD, analiza termiczna DTA/TG/MS), badania strukturalne (FTIR), badania mikrostruktury (skaningowa mikroskopia elektronowa SEM, transmisyjna mikroskopia elektronowa TEM).
- projektowanie i badanie właściwości domieszek chemicznych do zapraw i betonów. Na zajęciach od podstaw studenci projektują i badają właściwości domieszki hydrofobizującej do zapraw i betonów (stabilność emulsji, efektywność działania, efekty uboczne). Kolejne laboratorium poświęcone jest badaniu wpływu domieszek upłynniających różnego rodzaju na właściwości zapraw. Ponadto jedno z zajęć dotyczy oceny oddziaływania domieszki upłynniającej na mieszanke betonową z punktu widzenia wymagań stawianych produktom dopuszczonym na rynek. Studenci mają również okazję zapoznać się w praktyce ze specyfiką i właściwościami domieszek stosowanych w technologiach suchych mieszanek budowlanych (etry celulozy, polimerowe proszki redyspersyjne, domieszki odpieniające, napowietrzające itp.).
- badania procesów hydrotermalnych – synteza wybranych faz uwodnionych krzemianów wapnia wraz z ich charakterystyką (skład fazowy, mikrostruktura), praktyczne warsztaty z analizy dyfraktogramów
- wykonywanie i badanie właściwości tworzyw geopolimerowych oraz aktywowanych

alkalicznie

- badanie procesów korozji stali w odniesieniu do materiałów budowlanych (analiza potencjałów
- badanie właściwości spoiw organicznych oraz specjalnych
- badanie procesów spiekania zachodzących w trakcie procesu produkcji ceramicznych materiałów budowlanych (mikroskopia wysokotemperaturowa, dylatometria, porowatość otwarta, nasiąkliwość, gęstość pozorna, skurcz).
- badania procesu klinkieryzacji – studenci w oparciu o wytyczne prowadzącego obliczają skład namiaru surowcowego, przygotowują mąkę surowcową i przygotowują próbki do wypału klinkieru. Po wypaleniu z próbek klinkieru przygotowują cementy i badają ich właściwości (skład fazowy, aktywność hydrauliczna, mielność, spiekalność zestawu itp.)

Zajęcia seminaryjne

Zajęcia seminaryjne mają na celu dodatkową analizę i dyskusję zagadnień poruszanych na wykładach i laboratoriach. Studenci prezentują wyniki uzyskane w trakcie realizacji doświadczeń laboratoryjnych. Na zajęciach są one zespołowo dyskutowane i analizowane.

Na zajęciach seminaryjnych studenci prezentują opracowywane w zespołach zagadnienia podane przez prowadzącego.

Ważną tematyką poruszaną na zajęciach seminaryjnych są nowoczesne metody badań składu fazowego, struktury i mikrostruktury, uziarnienia, analizy termicznej w zastosowaniach pod kątem badań materiałów budowlanych. Studenci poznają zaawansowane zastosowania poznanych na wcześniejszych latach technik badawczych w zastosowaniach w chemii i technologii materiałów budowlanych.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Prowadzący przedstawia zagadnienia będące tematyką modułu. Dyskusja.

Ćwiczenia laboratoryjne: Doświadczenia laboratoryjne

Zajęcia seminaryjne: Prezentacja zagadnień przez prowadzącego, dyskusje, rozwiązywanie problemów materiałowych podanych przez prowadzącego, wystąpienia studentów

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

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie laboratorium oraz seminarium.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci biorą udział w wykładzie jako słuchacze. Prowadzący zachęca studentów do dyskusji i zadawania pytań w czasie wykładu.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Student wykonuje indywidualnie lub zespołowo zadania przydzielane przez osobę prowadzącą ćwiczenie. Podstawą do zaliczenia ćwiczenia jest aktywny udział w zajęciach, wynik kolokwium oraz sprawozdanie.

Zajęcia seminaryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci biorą aktywny udział w zajęciach seminaryjnych, dyskusjach, prezentują opracowane w grupach prezentacje na tematy podane przez prowadzącego.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena z laboratoriów jest średnią z ocen z poszczególnych ćwiczeń (według regulaminu AGH).

Ocena z seminarium jest wypadkową ocen z prezentacji wygłaszanych przez studentów, aktywności i kolokwium.

Ocena końcowa jest wypadkową ocen z laboratorium, seminarium i egzaminu końcowego.

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

Osoby które posiadają zaległości zgłaszają się do prowadzącego dane zajęcia w celu ustalenia indywidualnego trybu wyrównywania zaległości.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

ukończone studia I stopnia

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. W. Kurdowski „Chemia cementu i betonu” Polski Cement – PWN, Kraków – Warszawa, 2010
2. H.F.W. Taylor, “Chemistry of Cement”, Thomas Telford, Londyn 1997
3. W. Kurdowski “Chemia materiałów budowlanych” Wydawnictwa AGH, Kraków 2000
4. W. Kurdowski, “Podstawy chemiczne mineralnych materiałów budowlanych” Kraków : Stowarzyszenie Producentów Cementu, 2018.
5. W. Skalmowski “Chemia materiałów budowlanych” Arkady, Warszawa 1971
6. W. Nocuń-Wczelik i in. “Cement : metody badań, wybrane kierunki stosowania” Wydawnictwa AGH, Kraków 2010

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

osoby zainteresowane dodatkowymi informacjami proszę o kontakt: lkotwica@agh.edu.pl