

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Technologia szkła i powłok amorficznych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	CTCH-2-326-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:	3
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Reben Manuela (manuelar@agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Moduł zapewnia Studentowi pogłębienie wiedzy i umiejętności w zakresie fizykochemii stanu szklistego, metod wytwarzania szkła, emalii i powłok amorficznych. W trakcie zajęć zostaną przedstawione i scharakteryzowane branżowe technologie produkcji oraz przetwórstwo szkła.

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 ma poszerzoną wiedzę z fizykochemii stanu szklistego, zdolności szkłotwórczej stopów, zna właściwości materiałów szklanych i zakres ich zastosowań, zna podstawowe metody wytwarzania szkła, emalii, powłok amorficznych oraz metody ich przetwórstwa.	TCH2A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Referat, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium
M_W002	student ma poszerzoną wiedzę o surowcach wykorzystywanych w technologii szkła w oparciu o zasadę zrównoważonego rozwoju	TCH2A_W01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Referat, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi określić warunki istnienia stanu szklistego, zaprojektować zestaw szklarski, wytworzyć szkło oraz wskazać kierunki jego zastosowania i przetwórstwa	TCH2A_U01	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Referat, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student dostrzega możliwość komercjalizacji rozwiązań technologicznych w zakresie technologii i przetwórstwa szkła	TCH2A_K02	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Referat, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium
M_K002	Student rozumie znaczenie wpływu chemii na rozwój technologii szkła i powłok amorficznych	TCH2A_K02	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Kolokwium, Odpowiedź ustna, Referat, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium

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 ma poszerzoną wiedzę z fizykochemii stanu szklistego, zdolności szklotwórczej stopów, zna właściwości materiałów szklistych i zakres ich zastosowań, zna podstawowe metody wytwarzania szkła, emalii, powłok amorficznych oraz metody ich przetwórstwa.	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-

M_W002	student ma poszerzoną wiedzę o surowcach wykorzystywanych w technologii szkła w oparciu o zasadę zrównoważonego rozwoju	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi określić warunki istnienia stanu szklistego, zaprojektować zestaw szklarski, wytworzyć szkło oraz wskazać kierunki jego zastosowania i przetwórstwa	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student dostrzega możliwość komercjalizacji rozwiązań technologicznych w zakresie technologii i przetwórstwa szkła	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
M_K002	Student rozumie znaczenie wpływu chemii na rozwój technologii szkła i powłok amorficznych	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	180 godz
Przygotowanie do zajęć	60 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	4 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	251 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 wykładów:

1. Charakterystyka stanu szklistego i przemiany witrafikacyjnej.
2. Pojęcie zdolności szklotwórczej stopów. Surowce szklotwórcze. Topniki i modyfikatory. Surowce pomocnicze: klarujące, przyspieszające topienie,, barwiące, odbarwiający.
3. Mechanizmy barwienia i odbarwiania szkła.
4. Proces topienia zestawów surowcowych – procesy fizyczne i reakcje chemiczne.

5. Właściwości stopów szklotwórczych – lepkość, napięcia powierzchniowe, skłonność do krystalizacji.
6. Praktyka topienia w warunkach przemysłowych. Procesy klarowania i ujednorodniania szkła.
7. Technologie formowania ze stopów: wydmuchiwanie, ciągnięcie, formowanie na kąpeli metalicznej (float), walcowanie, prasowanie, rozwłóknianie.
8. Technologie branżowe produkcji szkła.
9. Charakterystyka składów chemicznych emalii. Emalie gruntowe i kryjące.
10. Metody nanoszenia emalii na wyroby.
11. Powłoki nieorganiczne i organiczno-nieorganiczne nanoszone na szkło metodami fizycznymi i chemicznymi.
12. Przetwórstwo szkła: hartowanie termiczne, wymiana jonowa, obróbka termoplastyczna

Ćwiczenia laboratoryjne

Tematyka laboratoriów:

1. Obliczenia zestawów szklarskich. Obliczanie właściwości szkieł na podstawie składu chemicznego
2. Przygotowanie zestawów szklarskich. Kontrola jednorodności zestawu
3. Mikroskopia grzewcza szkieł i zestawów szklarskich
4. Właściwości mechaniczne szkieł
5. Pomiar współczynnika załamania światła
6. Właściwości termiczne szkieł. Analiza rentgenowska szkieł i zestawów szklarskich
7. Przepuszczalność świetlna szkieł. Ilościowa charakterystyka barwy
8. Wytop szkieł
9. Odporność chemiczna szkieł
10. Szyby zespolone
11. Elektrostatyczne techniki nanoszenia powłok
12. Wyznaczanie różnicy barw powłok amorficznych
13. Właściwości elektryczne szkieł i powłok amorficznych
14. Kolokwium zaliczeniowe-zespół pracowników.

Zajęcia seminaryjne

Seminarium obejmuje zagadnienia dotyczące metodyki badań szkła, szkło-ceramiki, emalii, powłok amorficznych oraz zagadnienia dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanej z problemami przemysłu szklarskiego oraz przetwórstwa szkła.

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.

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:

Zaliczenie poszczególnych form zajęć nastąpi poprzez:

- aktywny udział studenta w wykładach,
- aktywny udział i wykonanie ćwiczeń na zajęciach laboratoryjnych.
- aktywny udział i opracowanie zagadnień naukowych na zajęciach seminaryjnych.

Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich laboratoriów prowadzonych w ramach modułu.

Warunkiem dopuszczenia Studenta do egzaminu jest zaliczenie zajęć laboratoryjnych i seminaryjnych.

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. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

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 (OK) obliczana jest wg. wzoru:

$$OK=0,6E+0,2 \cdot L+0,2S$$

gdzie:

E-ocena z egzaminu,

L-ocena z zajęć laboratoryjnych, gdzie $L=(L_1+L_2+\dots+L_n)/n$, gdzie n-ilość ćwiczeń laboratoryjnych

S-ocena z zajęć seminaryjnych

Procent uzyskanych punktów w ocenie końcowej przeliczany jest na ocenę zgodnie z regulaminem studiów AGH

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

Ustalany indywidualnie z prowadzącym zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Obowiązkowa obecność na zajęciach laboratoryjnych oraz seminaryjnych.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1.Praca zbiorowa, „Technologia szkła. Właściwości fizykochemiczne. Metody badań” Cz. 1, Ceramika / Ceramics, vol. 73, Kraków 2012.
- 2.Praca zbiorowa, „Technologia szkła. Właściwości fizykochemiczne. Metody badań” Cz. 2, Ceramika / Ceramics, vol. 113, Kraków 2012.
- 3.Pr. zb., „Technologia szkła” t. 1 i 2, Wyd. Arkady, Warszawa 1987.
- 4.M.Łączka, „Optyka i spektroskopia szkieł”, Ceramika 58, Kraków 1999.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Publikacje naukowe osoby prowadzącej zajęcia dostępne są w Bibliografii Publikacji Pracowników AGH (<https://bpp.agh.edu.pl/>)

Informacje dodatkowe

Brak