



Podstawowe informacje o przedmiocie (niezależne od cyklu)

Nazwa	Nieorganiczne materiały funkcjonalne
Kod Erasmus	
Kod ISCED	
Język wykładowy	polski
Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw chemii nieorganicznej i chemii fizycznej.
Godzinowe ekwiwalenty punktów ECTS	Wykład 15 Konwersatorium 15 Laboratorium 30 Konsultacje 2 Łączna liczba godzin z udziałem nauczyciela akademickiego 60 Liczba punktów ECTS z udziałem nauczyciela akademickiego 2 Przygotowanie się do konwersatorium 10 Przygotowanie się do laboratorium 5 Studiowanie literatury 5 Przygotowanie się do zaliczenia 10 Łączna liczba godzin nie kontaktowych 30 Liczba punktów ECTS za godziny nie kontaktowe 1 Sumaryczna liczba punktów ECTS dla modułu 3
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 wykład, zaliczenie pisemne W1-4 konwersatorium, kolokwia śródsesemtralne, prace zaliczeniowe W1-4 laboratorium, kolokwia śródsesemtralne, sprawozdania z ćwiczeń U1, 2, 4 wykład, zaliczenie, zaliczenie pisemne U1-4 konwersatorium, kolokwia śródsesemtralne, prace zaliczeniowe U1-4 laboratorium, kolokwia śródsesemtralne, sprawozdania z ćwiczeń K2 wykład, zaliczenie pisemne K1-2 konwersatorium, kolokwia śródsesemtralne, prace zaliczeniowe K1-2 laboratorium, kolokwia śródsesemtralne, sprawozdania z ćwiczeń
Skrócony opis	Celem wykładu jest nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej zagadnień związanych z uzyskaniem podstawowej wiedzy materiałach funkcjonalnych, sposobie ich definiowania, podziałach, metodach ich wytwarzania i badania ich właściwości, a także o znaczeniu tej klasy materiałów dla współczesnej techniki.
Opis	Wykład obejmuje następujące zagadnienia: potrzeby materiałowe, prognozy rozwoju nowych technologii materiałów funkcjonalnych i miejsce materiałów funkcjonalnych; nowe technologie i tendencje rozwojowe w dziedzinie otrzymywania materiałów funkcjonalnych; rynek



	materiałów funkcjonalnych. Naturalne surowce funkcjonalne w tym sposoby ich pozyskiwania i przetwarzania na przykładzie zeolitów i organoglin. Zeolity i organogliny jako nowoczesne związki o znaczeniu praktycznym. Granulometria i czystość chemiczna surowców, wykorzystanie zeolitów i organoglin. Luminofory i ich zastosowania - luminescencja, rodzaje luminescencji, luminescencja w przyrodzie, zastosowanie luminescencji. Luminofory i ich wykorzystanie. Związki typu spineli: struktura spineli, rola katalizatorów spinelowych w reakcjach chemicznych. Aktualny postęp w wykorzystaniu spineli. Związki typu perowskitów - typy perowskitów, metody otrzymywania i zastosowanie. Organiczno-nieorganiczne materiały perowskitowe jako unikatowe rozwiązania dla technologii fotowoltaicznych. Tworzywa ceramiczne i szkła - ceramika tradycyjna i zaawansowana. Podstawowe definicje i klasyfikacja ceramiki. Podział surowców stosowanych w technologii ceramiki (materiały generacji I-IV). Metody otrzymywania proszków ceramicznych stosowanych do otrzymywania zaawansowanych tworzyw ceramicznych. Tworzywa ceramiczne topione (szkła) – właściwości, budowa, klasyfikacja, zastosowanie. Przykłady wykorzystania nieorganicznych materiałów funkcjonalnych w technice kosmicznej, urządzeniach narażonych na działanie czynników zewnętrznych (wysokiej temperatury, promieniowania), do przeprowadzania precyzyjnych pomiarów, monitoringu środowiska, w budownictwie, motoryzacji, transporcie, wodnym, lotnictwie i kosmonautyce. Konwersatorium obejmuje następujące zagadnienia: struktura, właściwości, charakteryzowanie i modelowanie materiałów funkcjonalnych. Podstawowe metody badania materiałów funkcjonalnych ze szczególnym uwzględnieniem metod spektroskopowych, rentgenograficznych, mikroskopowych, mechanicznych i termicznych. Fizykochemiczne podstawy właściwości materiałów w odniesieniu do ich praktycznego wykorzystania w konkretnych zastosowaniach. Laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: Fizyczne i chemiczne metody nanoszenia warstw - powłoki ochronne, metody otrzymywania. Otrzymywanie związków typu perowskitów. Synteza luminoforów na bazie CuS i ZnS i rejestracja widm luminescencji. Synteza luminoforu na bazie zeolitu A i Eu i rejestracja widm luminescencji. Zeolity oraz organogliny i ich właściwości funkcjonalne. Jakościowa analiza szkieł.
Literatura	R. Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, AGH, Kraków 2005. L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa. L. Stobierski, Ceramika węglkowa, AGH, Kraków 2005. A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindeman, Kompozyty, Politechnika Warszawska, Warszawa 2003.



	F. Wojtkun, J.P. Sołncew, Materiały specjalnego przeznaczenia, Politechnika Radomska, Radom 2001. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie : konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa 2010. A. Kowski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, Warszawa 1992. A. Kowski, A. Kubicki, Aparatura i metody badań, luminescencji, Gdańsk 1987. K. Szmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny, PWN, Warszawa 2013.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie wybrane aspekty z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie podstawy teoretyczne z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych oraz zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące wiedzy szczegółowej z tego zakresu K_W02 W3. Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu specyfikę nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych oraz najnowsze osiągnięcia z tej dziedziny K_W03 W4. Absolwent zna i rozumie miejsce i znaczenie chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych dla postępu i rozwoju technologicznego K_W07 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie chemii do zrozumienia zagadnień z nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych K_U01 U2. Absolwent potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu chemii nieorganicznej materiałów funkcjonalnych K_U02 U3. Absolwent posiada umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, potrafi kierować pracą zespołu, planować, kierować i realizować różne zadania z zakresu chemii K_U05 U4. Absolwent potrafi planować własne uczenie się przez całe życie K_U06 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów do przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią K_K02 K2. Absolwent jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i uznawania znaczenia wiedzy chemicznej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_K03
Metody i kryteria oceniania	Wykład - zaliczenie pisemne Konwersatorium – kolokwia śródsesemtralne, prace zaliczeniowe a Laboratorium – kolokwia śródsesemtralne, sprawozdania z ćwiczeń
Praktyki zawodowe	Nie dotyczy

Wykład: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

Strona WWW	http://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 zaliczenie pisemne U1,2,4 zaliczenie, zaliczenie pisemne



	K2 zaliczenie pisemne
Uwagi	Brak
Literatura	R. Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, AGH, Kraków 2005. L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa. L. Stobierski, Ceramika węglkowa, AGH, Kraków 2005. A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindeman, Kompozyty, Politechnika Warszawska, Warszawa 2003. F. Wojtkun, J.P. Sołncew, Materiały specjalnego przeznaczenia, Politechnika Radomska, Radom 2001. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie : konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa 2010. A. Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, Warszawa 1992. A. Kawski, A. Kubicki, Aparatura i metody badań, luminescencji, Gdańsk 1987. K. Szmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny, PWN, Warszawa 2013.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie wybrane aspekty z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie podstawy teoretyczne z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych oraz zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące wiedzy szczegółowej z tego zakresu K_W02 W3. Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu specyfikę nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych oraz najnowsze osiągnięcia z tej dziedziny K_W03 W4. Absolwent zna i rozumie miejsce i znaczenie chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych dla postępu i rozwoju technologicznego K_W07 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie chemii do zrozumienia zagadnień z nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych K_U01 U2. Absolwent potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu chemii nieorganicznej materiałów funkcjonalnych K_U02 U4. Absolwent potrafi planować własne uczenie się przez całe życie K_U06 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K2. Absolwent jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i uznawania znaczenia wiedzy chemicznej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_K03
Zakres tematów	Wykład obejmuje następujące zagadnienia: potrzeby materiałowe, prognozy rozwoju nowych technologii materiałów funkcjonalnych i miejsce materiałów funkcjonalnych; nowe technologie i tendencje rozwojowe w dziedzinie otrzymywania materiałów funkcjonalnych; rynek



	materiałów funkcjonalnych. Naturalne surowce funkcjonalne w tym sposoby ich pozyskiwania i przetwarzania na przykładzie zeolitów i organoglin. Organogliny jako nowoczesne związki o znaczeniu praktycznym. Granulometria i czystość chemiczna surowców, wykorzystanie zeolitów i organoglin. Luminofory i ich zastosowania - luminescencja, rodzaje luminescencji, luminescencja w przyrodzie, zastosowanie luminescencji. Luminofory i ich wykorzystanie. Związki typu spineli: struktura spineli, rola katalizatorów spinelowych w reakcjach chemicznych. Aktualny postęp w wykorzystaniu spineli. Związki typu perowskitów - typy perowskitów, metody otrzymywania i zastosowanie. Organiczno-nieorganiczne materiały perowskitowe jako unikatowe rozwiązania dla technologii fotowoltaicznych. Tworzywa ceramiczne i szkła - ceramika tradycyjna i zaawansowana. Podstawowe definicje i klasyfikacja ceramiki. Podział surowców stosowanych w technologii ceramiki (materiały generacji I-IV). Metody otrzymywania proszków ceramicznych stosowanych do otrzymywania zaawansowanych tworzyw ceramicznych. Tworzywa ceramiczne topione (szkła) – właściwości, budowa, klasyfikacja, zastosowanie. Przykłady wykorzystania nieorganicznych materiałów funkcjonalnych w technice kosmicznej, urządzeniach narażonych na działanie czynników zewnętrznych (wysokiej temperatury, promieniowania), do przeprowadzania precyzyjnych pomiarów, monitoringu środowiska, w budownictwie, motoryzacji, transporcie, wodnym, lotnictwie i kosmonautyce.
Metody dydaktyczne	Wykład, wyjaśnianie lub objaśnienie
Metody i kryteria oceniania	Zaliczenie pisemne

Konwersatorium: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

Strona WWW	http://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 kolokwia śródsesemestralne, prace zaliczeniowe, U1-4 kolokwia śródsesemestralne, prace zaliczeniowe K1-2 kolokwia śródsesemestralne, prace zaliczeniowe
Uwagi	Brak
Literatura	R. Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, AGH, Kraków 2005. L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa. L. Stobierski, Ceramika węglkowa, AGH, Kraków 2005. A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindeman, Kompozyty, Politechnika Warszawska, Warszawa 2003. F. Wojtkun, J.P. Sołncew, Materiały specjalnego przeznaczenia, Politechnika Radomska, Radom 2001. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie : konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa 2010. A. Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, Warszawa 1992.



	A. Kawski, A. Kubicki, Aparatura i metody badań, luminescencji, Gdańsk 1987. K. Szmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny, PWN, Warszawa 2013.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie wybrane aspekty z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie podstawy teoretyczne z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych oraz zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące wiedzy szczegółowej z tego zakresu K_W02 W3. Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu specyfikę nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych oraz najnowsze osiągnięcia z tej dziedziny K_W03 W4. Absolwent zna i rozumie miejsce i znaczenie chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych dla postępu i rozwoju technologicznego K_W07 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie chemii do zrozumienia zagadnień z nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych K_U01 U2. Absolwent potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu chemii nieorganicznej materiałów funkcjonalnych K_U02 U3. Absolwent posiada umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, potrafi kierować pracą zespołu, planować, kierować i realizować różne zadania z zakresu chemii K_U05 U4. Absolwent potrafi planować własne uczenie się przez całe życie K_U06 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów do przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią K_K02 K2. Absolwent jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i uznawania znaczenia wiedzy chemicznej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_K03
Zakres tematów	Konwersatorium obejmuje następujące zagadnienia: struktura, właściwości, charakteryzowanie i modelowanie materiałów funkcjonalnych. Podstawowe metody badania materiałów funkcjonalnych ze szczególnym uwzględnieniem metod spektroskopowych, rentgenograficznych, mikroskopowych, mechanicznych i termicznych. Fizykochemiczne podstawy właściwości materiałów w odniesieniu do ich praktycznego wykorzystania w konkretnych zastosowaniach.
Metody dydaktyczne	Dyskusja dydaktyczna, analiza i interpretacja tekstów źródłowych, konsultacje, dyskusja,
Metody i kryteria oceniania	Kolokwia śródsesemestralne

Laboratorium: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

Strona WWW	http://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 kolokwia śródsesemestralne, sprawozdania z ćwiczeń U1-4 kolokwia śródsesemestralne, sprawozdania z ćwiczeń K1-2 kolokwia śródsesemestralne, sprawozdania z ćwiczeń



Uwagi	Brak
Literatura	R. Pampuch, Współczesne materiały ceramiczne, AGH, Kraków 2005. L.A. Dobrzański, Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006. M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Materiały inżynierskie. T. 1 i 2, 1996, WNT Warszawa. L. Stobierski, Ceramika węglkowa, AGH, Kraków 2005. A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindeman, Kompozyty, Politechnika Warszawska, Warszawa 2003. F. Wojtkun, J.P. Sołncew, Materiały specjalnego przeznaczenia, Politechnika Radomska, Radom 2001. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie : konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa 2010. A. Kawski, Fotoluminescencja roztworów, PWN, Warszawa 1992. A. Kawski, A. Kubicki, Aparatura i metody badań, luminescencji, Gdańsk 1987. K. Szmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny, PWN, Warszawa 2013.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie wybrane aspekty z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie podstawy teoretyczne z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych oraz zna i rozumie wybrane zagadnienia dotyczące wiedzy szczegółowej z tego zakresu K_W02 W3. Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu specyfikę nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych oraz najnowsze osiągnięcia z tej dziedziny K_W03 W4. Absolwent zna i rozumie miejsce i znaczenie chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych dla postępu i rozwoju technologicznego K_W07 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie chemii do zrozumienia zagadnień z nieorganicznej chemii materiałów funkcjonalnych K_U01 U2. Absolwent potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu chemii nieorganicznej materiałów funkcjonalnych K_U02 U3. Absolwent posiada umiejętność pracy samodzielnej i w grupie, potrafi kierować pracą zespołu, planować, kierować i realizować różne zadania z zakresu chemii K_U05 U4. Absolwent potrafi planować własne uczenie się przez całe życie K_U06 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów do przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią K_K02 K2. Absolwent jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i uznawania znaczenia wiedzy chemicznej w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu chemii nieorganicznych materiałów funkcjonalnych K_K03
Zakres tematów	Laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:



	Fizyczne i chemiczne metody nanoszenia warstw - powłoki ochronne, metody otrzymywania. Otrzymywanie związków typu perowskitów. Synteza luminoforów na bazie CuS i ZnS i rejestracja widm luminescencji. Synteza luminoforu na bazie zeolitu A i Eu i rejestracja widm luminescencji. Zeolity oraz organogliny i ich właściwości funkcjonalne. Jakościowa analiza szkieł.
Metody dydaktyczne	Dyskusja, przeprowadzenie eksperymentu,
Metody i kryteria oceniania	Kolokwia śródsesemestralne, opracowania z ćwiczeń

