



Podstawowe informacje o przedmiocie (niezależne od cyklu)

Nazwa	Materiały optyczne
Kod Erasmus	
Kod ISCED	
Język wykładowy	Polski
Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z chemii ogólnej i fizycznej
Godzinowe ekwiwalenty punktów ECTS	Wykład 15 Laboratorium 30 Konwersatorium 15 Konsultacje 2 Łączna liczba godzin z udziałem nauczyciela akademickiego 60 Liczba punktów ECTS z udziałem nauczyciela akademickiego 2 Przygotowanie się do konwersatorium 20 Przygotowanie się do laboratoriów 20 Studiowanie literatury 20 Przygotowanie się do zaliczenia 30 Łączna liczba godzin nie kontaktowych 90 Liczba punktów ECTS za godziny nie kontaktowe 3 Sumaryczna liczba punktów ECTS dla modułu 5
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 wykład, zaliczenie pisemne W1-4 laboratorium, prace zaliczeniowe, kolokwia sprawozdania z ćwiczeń W1-4 konwersatorium, prezentacje multimedialne, dyskusja U1-4 laboratorium, kolokwia, sprawozdania z ćwiczeń; konwersatorium, prezentacje multimedialne i dyskusja K1-3 konwersatorium, laboratorium, prace zaliczeniowe, sprawozdania z ćwiczeń, prezentacje multimedialne i dyskusja
Skrócony opis	Głównym celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z materiałami optycznymi. Wykład przypomina studentom podstawowe wiadomości z zakresu chemii materiałowej ale jednocześnie rozszerza o tematykę właściwości i zastosowania materiałów optycznych. Zajęcia laboratoryjne mają na celu zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiaru właściwości optycznych różnego rodzaju materiałów. Konwersatorium umożliwi studentom zaprezentowanie wybranych zagadnień przede wszystkim z tematyki technologii szkła.
Opis	Wykład obejmuje następujące zagadnienia: Wprowadzenie do materiałoznawstwa optycznego (budowa materiałów, materiały krystaliczne, amorficzne, rodzaje wiązań). Nieoptyczne właściwości fizykochemiczne materiałów organicznych i nieorganicznych (mechaniczne, elektryczne, termiczne, chemiczne). Podział materiałów. Materiały optyczne (szkło, kryształy, ciekłe kryształy, ceramika optyczna, tworzywa sztuczne). Optyczne i



	nieoptyczne właściwości materiałów optycznych. Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie. Konwersatorium obejmuje następujące zagadnienia: Światło – historia telekomunikacji (pierwsze sposoby przekazywania informacji. Telegraf. Bell i jego telefon. Tradycyjne systemy telekomunikacyjne. Światłowody), teoria korpuskularno-falowa. Szkło – stan szklisty – teorie budowy; właściwości fizykochemiczne. Podstawy technologii szkła – surowce, topienie masy szklanej, formowanie wyrobów, odprężanie i hartowanie, inne sposoby modyfikacji. Rodzaje i właściwości szkieł technicznych, szkła mikroporowate, kulki szklane. Szkła optyczne – technologia wytwarzania, rodzaje szkieł optycznych oraz ich właściwości, szkła fotochromowe. Współczynnik załamania ośrodków izotropowych – związek z budową materii. Metody wytwarzania preform ze szkła krzemionkowego (MCVD, OVD). Światłowody planarne i paskowe – optoelektronika zintegrowana. Złącze i sprzęgacze światłowodowe, multipleksery i demultipleksery. Kryształy fotoniczne 1-2 i 3D, światłowodowa siatka Bragga. Ciekłe kryształy – warunki powstawania, właściwości i zastosowanie. POF – stosowane materiały, właściwości – porównanie do światłowodów ze szkła krzemionkowego. Poli(metakrylan metylu) – jako przedstawiciel szkieł organicznych. Laboratorium obejmuje następujące zagadnienia: Pomiar współczynnika załamania światła – badanie preform – preform-tester. Widma adsorpcji i transmisji – pomiary na płytkach. Współczynnik załamania światła – roztwory gliceryny. Badanie poziomów absorpcji w materiale – szkło domieszkowane np. Ho, roztwory azotanów (V) pierwiastków ziem rzadkich.
Literatura	R. Chudzikiewicz, S. Prowans, Materiałoznawstwo dla Chemików. Wydawnictwo uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1990. Technologia szkła, Praca zbiorowa, Warszawa 1987. A. Szwedowski, Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne, WNT, Warszawa, 1996. A. Szwedowski, R. Romaniuk, Szkło optyczne i foniczne, właściwości techniczne. Wydawnictwo WNT Warszawa 2009/2017. W. Kubiński, Wybrane metody badania materiałów, Badanie metali i stopów, PWN Warszawa 2016. A. Smoliński, Optoelektronika, PWN Warszawa 1992. J. Dereń i inni, Chemia ciała stałego, PWN 1975. E. Görlich, Szkło – tworzywo znane i nieznanne, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, O. Kraków 1983. O. Ziemann, J. Kranser, P.E. Zamzow, W. Daum, POF Handbook, Springer 2008. J.F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, PWN 2008.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne materiałów amorficznych i krystalicznych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą materiałów optycznych K_W01 W3. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą metod



	analitycznych stosowanych w materiałoznawstwie K_W01 W4. Absolwent zna i rozumie rolę materiałów optycznych w przemyśle oraz w życiu codziennym K_W03 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi konstruować wnioski na podstawie uzyskanych wyników K_U02 U2. Absolwent potrafi prezentować uzyskane wyniki w postaci raportu oraz prezentacji ustnej oraz brać udział w dyskusji naukowej K_U02 U3. Absolwent potrafi na podstawie charakterystyki próbek potrafi dobrać właściwą analityczną metodę badań K_U02 U4. Absolwent potrafi znaleźć niezbędną literaturę oraz korzystać ze zdobytej do tej pory wiedzy z chemii aby przedstawić opracowywany temat K_U01 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów przedstawić zagadnienie w sposób zachęcający do dalszego jego zgłębiania K_K02 K2. Absolwent jest gotów do samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy K_K01 K3. Absolwent jest gotów pracować oraz realizować zadania zarówno indywidualnie, jak i zespołowo K_K02
Metody i kryteria oceniania	Wykład - zaliczenie pisemne Laboratorium - prace zaliczeniowe, kolokwia sprawozdania z ćwiczeń Konwersatorium - prezentacje multimedialne i dyskusja.
Praktyki zawodowe	Nie dotyczy

Wykład: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 wykład - zaliczenie pisemne
Uwagi	Brak
Literatura	R. Chudzikiewicz, S. Prowans, Materiałoznawstwo dla Chemików. Wydawnictwo uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1990. Technologia szkła, Praca zbiorowa, Warszawa 1987. A. Szwedowski, Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne, WNT, Warszawa, 1996. A. Szwedowski, R. Romaniuk, Szkło optyczne i fotoniczne, właściwości techniczne. Wydawnictwo WNT Warszawa 2009/2017. W. Kubiński, Wybrane metody badania materiałów, Badanie metali i stopów, PWN Warszawa 2016. A. Smoliński, Optoelektronika, PWN Warszawa 1992. J. Dereń i inni, Chemia ciała stałego, PWN 1975. E. Görlich, Szkło – tworzywo znane i nieznanne, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, O. Kraków 1983. O. Ziemann, J. Kranser, P.E. Zamzow, W. Daum, POF Handbook, Springer 2008. J.F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, PWN 2008.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne materiałów amorficznych i krystalicznych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą materiałów optycznych K_W01



	W3. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą metod analitycznych stosowanych w materiałoznawstwie K_W01 W4. Absolwent zna i rozumie rolę materiałów optycznych w przemyśle oraz w życiu codziennym K_W03
Zakres tematów	Wprowadzenie do materiałoznawstwa optycznego (budowa materiałów, materiały krystaliczne, amorficzne, rodzaje wiązań). Nieoptyczne właściwości fizykochemiczne materiałów organicznych i nieorganicznych (mechaniczne, elektryczne, termiczne, chemiczne). Podział materiałów. Materiały optyczne (szkło, kryształy, ciekłe kryształy, ceramika optyczna, tworzywa sztuczne). Optyczne i nieoptyczne właściwości materiałów optycznych. Metody badawcze stosowane w materiałoznawstwie.
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, praca na materiałach źródłowych
Metody i kryteria oceniania	Dyskusja naukowa, zaliczenie pisemne

Konwersatorium: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 konwersatorium - prezentacje multimedialne, dyskusja U1-4 konwersatorium - prezentacje multimedialne i dyskusja K1-3 konwersatorium -prezentacje multimedialne i dyskusja
Uwagi	Brak
Literatura	R. Chudzikiewicz, S. Prowans, Materiałoznawstwo dla Chemików. Wydawnictwo uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1990. Technologia szkła, Praca zbiorowa, Warszawa 1987. A. Szwedowski, Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne, WNT, Warszawa, 1996. A. Szwedowski, R. Romaniuk, Szkło optyczne i fotoniczne, właściwości techniczne. Wydawnictwo WNT Warszawa 2009/2017. W. Kubiński, Wybrane metody badania materiałów, Badanie metali i stopów, PWN Warszawa 2016. A. Smoliński, Optoelektronika, PWN Warszawa 1992. J. Dereń i inni, Chemia ciała stałego, PWN 1975. E. Görlich, Szkło – tworzywo znane i nieznanne, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, O. Kraków 1983. O. Ziemann, J. Kranser, P.E. Zamzow, W. Daum, POH Handbook, Springer 2008. J.F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, PWN 2008.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne materiałów amorficznych i krystalicznych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą materiałów optycznych K_W01 W3. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą metod analitycznych stosowanych w materiałoznawstwie K_W01 W4. Absolwent zna i rozumie rolę materiałów optycznych w przemyśle oraz w życiu codziennym K_W03 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi konstruować wnioski na podstawie uzyskanych wyników K_U02



	U2. Absolwent potrafi prezentować uzyskane wyniki w postaci raportu oraz prezentacji ustnej oraz brać udział w dyskusji naukowej K_U02 U3. Absolwent potrafi na podstawie charakterystyki próbek potrafi dobrać właściwą analityczną metodę badań K_U02 U4. Absolwent potrafi znaleźć niezbędną literaturę oraz korzystać ze zdobytej do tej pory wiedzy z chemii aby przedstawić opracowywany temat K_U01 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów przedstawić zagadnienie w sposób zachęcający do dalszego jego zgłębiania K_K02 K2. Absolwent jest gotów do samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy K_K01 K3. Absolwent jest gotów pracować oraz realizować zadania zarówno indywidualnie, jak i zespołowo K_K02
Zakres tematów	Światło – historia telekomunikacji (pierwsze sposoby przekazywania informacji. Telegraf. Bell i jego telefon. Tradycyjne systemy telekomunikacyjne. Światłowody), teoria korpuskularno-falowa. Szkło – stan szklisty – teorie budowy; właściwości fizykochemiczne. Podstawy technologii szkła – surowce, topienie masy szklanej, formowanie wyrobów, odprężanie i hartowanie, inne sposoby modyfikacji. Rodzaje i właściwości szkieł technicznych, szkła mikroporowate, kulki szklane. Szklą optyczne – technologia wytwarzania, rodzaje szkieł optycznych oraz ich właściwości, szkła fotokromowe. Współczynnik załamania ośrodków izotropowych – związek z budową materii. Metody wytwarzania preform ze szkła krzemionkowego (MCVD, OVD). Światłowody planarne i paskowe – optoelektronika zintegrowana. Złącze i sprzęgacze światłowodowe, multipleksery i demultipleksery. Kryształy fotoniczne 1-2 i 3D, światłowodowa siatka Bragga. Ciekłe kryształy – warunki powstawania, właściwości i zastosowanie. POF – stosowane materiały, właściwości – porównanie do światłowodów ze szkła krzemionkowego. Poli(metakrylan metylu) – jako przedstawiciel szkieł organicznych.
Metody dydaktyczne	Prezentacja multimedialna, dyskusja dydaktyczna, zadania problemowe, praca na materiałach źródłowych
Metody i kryteria oceniania	Dyskusja, Prezentacja multimedialna na ocenę

Laboratorium: (Informacje wspólne dla wszystkich grup)

Strona WWW	https://www.umcs.pl/pl/zintegrowany.htm
Sposób weryfikacji efektów kształcenia	W1-4 laboratorium - prace zaliczeniowe, kolokwia sprawozdania z ćwiczeń U1-4 laboratorium, kolokwia, sprawozdania z ćwiczeń K1-3 laboratorium, prace zaliczeniowe, sprawozdania z ćwiczeń
Uwagi	Brak
Literatura	R. Chudzikiewicz, S. Prowans, Materiałoznawstwo dla Chemików. Wydawnictwo uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1990. Technologia szkła, Praca zbiorowa, Warszawa 1987. A. Szwedowski, Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne, WNT, Warszawa, 1996.



	A. Szwedowski, R. Romaniuk, Szkło optyczne i fotoniczne, właściwości techniczne. Wydawnictwo WNT Warszawa 2009/2017. W. Kubiński, Wybrane metody badania materiałów, Badanie metali i stopów, PWN Warszawa 2016. A. Smoliński, Optoelektronika, PWN Warszawa 1992. J. Dereń i inni, Chemia ciała stałego, PWN 1975. E. Görlich, Szkło – tworzywo znane i nieznane, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, O. Kraków 1983. O. Ziemann, J. Kranser, P.E. Zamzow, W. Daum, POH Handbook, Springer 2008. J.F. Rabek, Współczesna wiedza o polimerach, PWN 2008.
Efekty kształcenia	WIEDZA W1. Absolwent zna i rozumie właściwości fizyczne i chemiczne materiałów amorficznych i krystalicznych K_W01 W2. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą materiałów optycznych K_W01 W3. Absolwent zna i rozumie wiedzę dotyczącą metod analitycznych stosowanych w materiałoznawstwie K_W01 W4. Absolwent zna i rozumie rolę materiałów optycznych w przemyśle oraz w życiu codziennym K_W03 UMIEJĘTNOŚCI U1. Absolwent potrafi konstruować wnioski na podstawie uzyskanych wyników K_U02 U2. Absolwent potrafi prezentować uzyskane wyniki w postaci raportu oraz prezentacji ustnej oraz brać udział w dyskusji naukowej K_U02 U3. Absolwent potrafi na podstawie charakterystyki próbek potrafi dobrać właściwą analityczną metodę badań K_U02 U4. Absolwent potrafi znaleźć niezbędną literaturę oraz korzystać ze zdobytej do tej pory wiedzy z chemii aby przedstawić opracowywany temat K_U01 KOMPETENCJE SPOŁECZNE K1. Absolwent jest gotów przedstawić zagadnienie w sposób zachęcający do dalszego jego zgłębiania K_K02 K2. Absolwent jest gotów do samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego wykorzystania posiadanej wiedzy K_K01 K3. Absolwent jest gotów pracować oraz realizować zadania zarówno indywidualnie, jak i zespołowo K_K02
Zakres tematów	Pomiar współczynnika załamania światła – badanie preform – preform-tester. Widma adsorpcji i transmisji – pomiary na płytkach. Współczynnik załamania światła – roztwory gliceryny. Badanie poziomów absorpcji w materiale – szkło domieszkowane np. Ho, roztwory azotanów (V) pierwiastków ziem rzadkich.
Metody dydaktyczne	eksperyment, dyskusja dydaktyczna
Metody i kryteria oceniania	ćwiczenia praktyczne/laboratoryjne, sprawozdania z ćwiczeń, ocena ciągła (bieżące przygotowanie do zajęć i aktywność), kolokwia

