**Nazwa przedmiotu:**

Badania reologiczne polimerów, mas ceramicznych i materiałów inteligentnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Anna Krztoń-Maziopa

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe 35h, w tym:
a) praca w laboratorium – 30h,
b) konsultacje – 5h
2. zapoznanie się ze wskazaną literaturą – 10h
3. opracowanie wyników, przygotowanie raportu – 25h

Razem nakład pracy studenta: 35h + 10h + 25h = 70h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. obecność na laboratorium – 30h,
2. konsultacje – 5h
Razem: 35h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1. praca w laboratorium (przygotowanie materiału, pomiary próbek)- 30h
2. opracowanie wyników, przygotowanie raportu końcowego -25h
Razem: 55h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
• posiadać wiedzę teoretyczną na temat podstawowych metod badań reologicznych umożliwiających analizę zachowania się różnorodnych substancji
• zaplanować i samodzielnie wykonywać szczegółowe badania reologiczne pozwalające na zbadanie właściwości stopu, roztworu polimeru, masy ceramicznej, płynu elektroreologicznego, tiksotropowego
• przeprowadzać analizę danych z wykorzystaniem metod obliczeniowych i dostępnego oprogramowania, dokonywać interpretacji otrzymanych wyników
• przygotować raport z przeprowadzonych badań

**Treści kształcenia:**

Celem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami badań reologicznych umożliwiających analizę zachowania się różnego rodzaju substancji (stopów i roztworów polimerów, mas ceramicznych, cieczy tiksotropowych i płynów elektroreologicznych) pod wpływem naprężeń ścinających. W ramach zajęć wykonane będą:
- Badania płynięcia cieczy newtonowskich i nienewtonowskich (żele, zawiesiny, emulsje, roztwory i stopy polimerów) z wykorzystaniem reometru rotacyjnego. Wyznaczanie podstawowych parametrów reologicznych (krzywe płynięcia, lepkości, itp.) badanych materiałów w różnych temperaturach. Analiza danych z wykorzystaniem odpowiedniego modelu reologicznego.
- Wyznaczanie czasu żelowania wybranych kompozycji polimerowych/mas ceramicznych. Określanie wpływu zawartości środków pomocniczych na szybkość procesu.
- Badanie stabilności zawiesin i emulsji w różnych temperaturach, określanie odporności na sedymentację – badania oscylacyjne.
- Badanie płynięcia wybranych, otrzymanych w trakcie zajęć cieczy tiksotropowych: rejestracja pętli histerezy płynu tiksotropowego, zmiany lepkości w czasie przy ustalonej szybkości ścinania, współczynniki chrono- i mobilotiksotropii, określanie szybkości odbudowy struktury płynu poddanego ścinaniu lub badanie wpływu stężenia dodatku tiksotropowego na charakterystykę reologiczną płynu.
- Badanie zachowania wybranych cieczy elektroreologicznych (ER) przy pomocy reometru rotacyjnego. Pomiary efektu elektroreologicznego cieczy ER: charakterystyki płynięcia w polu elektrycznym. Analiza danych z wykorzystaniem odpowiedniego modelu reologicznego (wyznaczenie zależności granicy płynięcia i lepkości od szybkości ścinania i natężenia pola elektrycznego). Badanie wpływu zmian temperatury na wielkość efektu elektroreologicznego cieczy. Badania właściwości lepkosprężystych płynów ER.

**Metody oceny:**

Test

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Ferguson, Z. Kembłowski, Reologia stosowana płynów, MARCUS Sc, Łódź 1995.
2. K. Wilczyński, Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, WNT Warszawa 2001.
3. A.V. Shenoy, Rheology of filled polymer systems, Kluwer Academic Publishers 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

zna podstawowe metody badan reologicznych, wyjaśnia zasady działania podstawowych typów reometrów i wiskozymetrów

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07, K\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W04

**Efekt W02:**

Definiuje podstawowe pojęcia reologiczne, jak lepkość, naprężenie styczne i normalne, odkształcenie, ścinanie, szybkość ścinania, krzywa płynięcia, granica płynięcia, sprężystość, lepkosprężystość, płyn newtonowski, nienewtonowski, płyn Binghama, płyn rozrzedzany/zagęszczany ścinaniem, lepkosprężysty, tiksotropowy, etc.

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W05, K\_W06, K\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W06, T2A\_W01, T2A\_W04, T2A\_W04, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi zaplanowac test reometryczny pozwalający na zbadanie właściwości reologicznych wybranej substancji (test rotacyjny/oscylacyjny, dobór odpowiedniej geometrii pomiarowej, warunków pomiaru, etc.)

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U13, T2A\_U14, T2A\_U15, T2A\_U19

**Efekt U02:**

interpretuje wyniki testów reometrycznych, wyjaśnia przyczyny nienewtonowskiego zachowania się płynów

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U16, T2A\_U08, InzA\_U02

**Efekt U03:**

przeprowadza analizę danych z wykorzystaniem metod obliczeniowych i zaawansowanego oprogramowania, dokonuje interpretacji otrzymanych wyników

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U06, K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U09

**Efekt U04:**

przygotowuje pisemny raport z wykonanych badań

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U05, K\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U03, T2A\_U04, T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

potrafi pracować samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za podejmowanie inicjatywy badań, eksperymentów i obserwacji, krytycznie ocenia otrzymane wyniki,

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K02, T2A\_K05

**Efekt K02:**

posiada umiejętność pracy w zespole i pełnienia w nim różnych funkcji (w tym kierowniczych)

Weryfikacja:

sprawozdanie

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K06