



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Reologia techniczna [S1TCh2>RT]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologia chemiczna

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Jacek Różański prof. PP  
jacek.rozanski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, statystyki, grafiki inżynierskiej, chemii fizycznej, termodynamiki, inżynierii chemicznej oraz materiałoznawstwa. Powinien również posiadać umiejętności posługiwania się arkuszami kalkulacyjnymi, przeprowadzeniem analizy statystycznej wyników pomiarów oraz gotowość podjęcia pracy w zespole.

### Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu reologii technicznej, mechaniki płynów nienewtonowskich. 2. Rozwijanie umiejętności wykonywania badań reologicznych i praktycznego wykorzystania wyników uzyskanych z eksperymentu.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Zna podstawowe właściwości płynów reologicznie stabilnych i niestabilnych, lepkosprężystych, magneto- i elektroeologicznych oraz metody matematycznego ich opisu - [K\_W11]
2. Zna podstawy teoretyczne reometrii kapilarnej i rotacyjnej, metod pomiaru właściwości lepkosprężystych płynu i lepkości wzdłużnej, zalety i wady poszczególnych metod pomiarowych oraz

zasady ich doboru - [K\_W11]

3. Zna podstawowe właściwości reologiczne płynów polimerowych, układów dwufazowych oraz biomateriałów stosowanych w przemyśle chemicznym - [K\_W09]

Umiejętności:

1. Student potrafi wykonywać pomiary reologiczne przy użyciu różnych metod - [K\_U07], [K\_U28]

2. Student potrafi rozróżnić, na podstawie badań eksperymentalnych, właściwości reologiczne różnych cieczy nienewtonowskich oraz zastosować odpowiednie matematyczne modele reologiczne do opisanie krzywych płynięcia - [K\_U14]

3. Student potrafi znaleźć związek między właściwościami reologicznymi płynu, a ich zastosowaniem - [K\_U16]

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę poszerzania wiedzy i umiejętności z uwagi na szybki postęp w branży chemicznej. Ma świadomość, że ciągłe szkolenia to sposób na zachowanie konkurencyjności na rynku pracy - [K\_K01]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana podczas kolokwium. Kolokwium składa się z około 25 pytań testowych zamkniętych. Próg zaliczeniowy: 51% punktów. Zagadnienia, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Test w formie zdalnej będzie przeprowadzony na tych samych zasadach za pośrednictwem platformy eKursy.

Umiejętności i wiedza nabyta w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na bieżąco na podstawie odpowiedzi ustnych. W celu zaliczenia laboratorium należy:

1. Udzielić odpowiedzi ustnej z materiału zawartego w ćwiczeniach oraz z podanych zagadnień (każda ocena niedostateczna musi zostać poprawiona na pozytywną).

2. Wykonać wszystkie przewidziane programem studiów ćwiczenia laboratoryjne.

3. Uzyskać zaliczenia raportów z wykonanych ćwiczeń.

4. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią arytmetyczną obliczoną z wszystkich ocen uzyskanych z odpowiedzi ustnych według skali: do 2,74 - niedostateczny; od 2,75 do 3,24 - dostateczny; od 3,25 do 3,74 - dostateczny plus; od 3,75 do 4,24 - dobry; od 4,25 do 4,74 - dobry plus; od 4,75 - bardzo dobry.

Zaliczenie laboratorium w formie zdalnej będzie przeprowadzone na tych samych zasadach za pośrednictwem platformy eMeeting lub innej zalecanej przez Politechnikę Poznańską.

### Treści programowe

W ramach zajęć omawiane są następujące zagadnienia:

1. Odpowiedź sprężysta, lepka i lepkosprężysta

2. Czas jako parametr charakteryzujący odpowiedź substancji

3. Płyny nienewtonowskie: definicja, koncepcja uogólnionego płynu newtonowskiego, podział

4. Matematyczne modele reologiczne płynów reostabilnych

5. Interpretacja zjawisk zagęszczania i rozrzedzania ścinaniem

6. Płyny z granicą płynięcia (przyczyny występowania metody wyznaczania granicy płynięcia)

7. Płyny o właściwościach zależnych od czasu ścinania (pojęcie tiksotropii i antytiksotropii)

8. Efekty naprężeń normalnych (efekt Weissenberga, efekt Barusa)

9. Ciecze elektro- i magnetoreologiczne.

10. Przepływy wiskozymetryczne

11. Charakterystyka wiskozymetrów (grawitacyjne lepkościomierze kapilarne, lepkościomierze wypływowe, lepkościomierze ze spadającą kulką)

12. Reometria kapilarna - równania podstawowe

13. Reometria rotacyjna - równania podstawowe

14. Właściwości reologiczne wybranych płynów nienewtonowskich

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

2. Ćwiczenia laboratoryjne: wykonanie pomiarów reologicznych przy użyciu wiskozymetrów i reometrów.

### Literatura

Podstawowa:

1. M. Dziubiński, T. Kiljański, J. Sęk, Podstawy teoretyczne i metody pomiarowe reologii, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2014.
2. M. Dziubiński, Kiljański T., Sęk J.: Podstawy reologii i reometrii płynów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2009.
3. K. Wilczyński: Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
4. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 1997.

Uzupełniająca:

1. J. Ferguson, Z. Kembłowski: Reologia stosowana płynów, Wydawnictwo Marcus s.c., Łódź 1995.
2. T. Kiljański, M. Dziubiński, J. Sęk, K. Antosik: Wykorzystanie właściwości reologicznych płynów w praktyce inżynierskiej, Wydawca EKMA Krzysztof Antosik, Warszawa 2009.
3. Z. Kembłowski, T. Kiljański: Ćwiczenia laboratoryjne z reometrii technicznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Seria: Skrypty, Łódź 1993.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00