



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Reologia techniczna [S1IChiP1>RT]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Sylwia Różańska

sylwia.rozanska@put.poznan.pl

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, mechaniki płynów 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 studenta z podstawową wiedzą z zakresu reologii technicznej, w szczególności z właściwościami przepływowymi płynów nienewtonowskich i ich mikrostrukturą, reometrią oraz metodami obliczeń strat ciśnienia. 2. Wykształcenie umiejętności prowadzenia badań reologicznych oraz praktycznego wykorzystania ich wyników.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. zna podstawowe pojęcia reologiczne: lepkość dynamiczna, lepkość kinematyczna, lepkość wzdłużna i inne pojęcia lepkości, krzywe płynięcia i lepkości, liczbę debory, podział płynów - [k_w11]
2. zna podstawowe właściwości płynów reologicznie stabilnych i niestabilnych, lepkosprężystych, magneto- i elektroreologicznych oraz metody matematycznego ich opisu - [k_w11]
3. 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]
4. zna podstawowe właściwości reologiczne płynów polimerowych, układów dwufazowych oraz biomateriałów stosowanych w przemyśle chemicznym - [k_w09]
5. zna zasady obliczania strat ciśnienia przy przepływie różnych klas płynów nienewtonowskich w rurociągach - [k_w11], [k_w15]

Umiejętności:

1. student ma umiejętność doboru odpowiedniej metody pomiarowej do określenia różnych właściwości reologicznych płynów - [k_u08], [k_u18]
2. potrafi przeprowadzić wybranymi metodami reometrycznymi pomiary reologiczne - [k_u08], [k_u12]
3. student potrafi rozróżnić na podstawie badań doświadczalnych właściwości reologiczne różnych klas płynów nienewtonowskich oraz zastosować odpowiednie matematyczne modele reologiczne do opisu ich krzywych płynięcia - [k_u08]
4. student potrafi połączyć właściwości reologiczne płynu z ich właściwościami użytkowymi - [k_u07]

Kompetencje społeczne:

1. student rozumie ciągłą konieczność poszerzania swojej wiedzy i umiejętności ze względu na szybki postęp w przemyśle chemicznym. jest świadom, że ciągłe doszkącanie się jest sposobem na zachowanie konkurencyjności na rynku pracy - [k_k01]
2. student potrafi samodzielnie i zespołowo realizować postawione zadania. jest świadomy odpowiedzialności za ich realizację w ramach pracy zespołowej - [k_k04]

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 egzaminu. Egzamin składa się z 3 pytań otwartych tak samo punktowanych oraz około 30 pytań testowych zamkniętych. Próg zaliczeniowy: 51% punktów. Zagadnienia egzaminacyjne, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Egzamin w formie zdalnej będzie przeprowadzony jedynie w formie testu za pośrednictwem platformy eKursy.

Umiejętności i wiedza nabyta w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na bieżąco na podstawie odpowiedzi ustnych oraz 2 kolokwiów zaliczeniowych. 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. Zaliczyć dwa kolokwia: 1 - test (około 15 pytań zamkniętych); 2 – trzy pytania otwarte (próg zaliczeniowy: 51% punktów)
5. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o:

- a) średnią arytmetyczną z wszystkich ocen uzyskanych z odpowiedzi ustnych,
- b) średnią arytmetyczną z wszystkich ocen uzyskanych z kolokwiów.

W ten sposób obliczone średnie arytmetyczne zostaną podzielone przez dwa, a ocena końcowa zostanie wystawiona 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 w oparciu o odpowiedzi ustne przeprowadzone 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. Ścinanie proste ciał stałych i płynów
4. Pojęcie lepkości dynamicznej i kinematycznej
5. Wpływ temperatury i ciśnienia na właściwości reologiczne płynów
6. Płyny nienewtonowskie: definicja, koncepcja uogólnionego płynu newtonowskiego, podział
7. Matematyczne modele reologiczne płynów reostabilnych
8. Interpretacja zjawisk zagęszczania i rozrzedzania ścinaniem
9. Płyny z granicą płynięcia (przyczyny występowania metody wyznaczania granicy płynięcia)
10. Płyny o właściwościach zależnych od czasu ścinania (pojęcie tiksotropii i antytiksotropii)
11. Pojęcie pierwszej różnicy naprężeń normalnych
12. Efekty naprężeń normalnych (efekt Weissenberga, efekt Barusa)
13. Modele mechaniczne płynów lepkosprężystych (Maxwella, Kelvina, Burgersa)
14. Ciecze elektro- i magnetoreologiczne.
15. Przepływy wiskozymetryczne
16. Charakterystyka wiskozymetrów (grawitacyjne lepkościomierze kapilarne, lepkościomierze wypływowe, lepkościomierze ze spadającą kulką)
17. Opadanie pojedynczej cząstki (prędkość opadania, opory ruchu cząstek kulistych i niekulistych, wykres Schillera-Naumanna, wykres Kozioła)
18. Reometria kapilarna – równania podstawowe
19. Reometria rotacyjna – równania podstawowe
20. Metody badań właściwości lepkosprężystych płynów
21. Zalety i wady reometrów: kapilarnych, o współosiowych cylindrach, stożek-płytką
22. Lepkość wzdłużna – definicja i metody pomiaru
23. Metody obliczania oporów przepływu dla płynów nienewtonowskich
24. Zjawisko redukcji oporów przepływu
25. Właściwości reologiczne płynów polimerowych
26. Właściwości reologiczne układów dwufazowych
27. Metody szacowania szybkości ścinania

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. T. Kiljański, M. Dziubiński, J. Sęk, K. Antosik: Wykorzystanie właściwości reologicznych płynów w praktyce inżynierskiej, Wydawca EKMA Krzysztof Antosik, Warszawa 2009.
4. K. Wilczyński: Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.

Uzupełniająca

1. J. Ferguson, Z. Kembłowski: Reologia stosowana płynów, Wydawnictwo Marcus s.c., Łódź 1995.
2. Z. Kembłowski, T. Kiljański: Ćwiczenia laboratoryjne z reometrii technicznej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Seria: Skrypty, Łódź 1993.
3. Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki: Mechanika płynów w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 1997.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	50	2,00