

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Reologia techniczna</b>		Kod
Kierunek studiów <b>Inżynieria farmaceutyczna</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3/5</b>
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: <b>polskim</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>pierwszy</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: 15    Ćwiczenia:    Laboratoria: 15    Projekty/seminaria:		Liczba punktów <b>2</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) podstawowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia <b>Nauki medyczne i nauki o zdrowiu oraz nauki o kulturze fizycznej</b> <b>Nauki ścisłe</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>0, 0%</b> <b>2, 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr hab. inż. Jacek Różański e-mail: jacek.rozanski@put.poznan.pl tel. 61 665 2147 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań tel.: 61 665 36 03		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student zna: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawy analizy matematycznej,</li> <li>• podstawy mechaniki płynów,</li> <li>• podstawy chemii i fizyk.</li> </ul>
2	<b>Umiejętności:</b>	Student posiada umiejętności: <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługiwania się arkuszami kalkulacyjnymi,</li> <li>• przeprowadzenia analizy statystycznej wyników pomiarów,</li> <li>• czytania rysunku technicznego.</li> </ul>
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę doksztalcenia się, uzupełniania wiedzy kierunkowej i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych
<b>Cel przedmiotu:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Wykształcenie umiejętności prowadzenia badań reologicznych oraz praktycznego wykorzystania ich wyników.</li> </ol>		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zna podstawowe pojęcia reologiczne: lepkość dynamiczna, lepkość kinematyczna, krzywe płynięcia i lepkości, liczbę Debory - [K_W12]</li> <li>2. Zna podstawowe właściwości płynów reologicznie stabilnych i niestabilnych, lepkość sprężystych oraz metody matematycznego opisu krzywych płynięcia - [K_W12]</li> <li>3. Zna podstawy teoretyczne reometrii kapilarnej i rotacyjnej, metod pomiaru właściwości lepkość sprężystych płynu, zalety i wady poszczególnych metod pomiarowych oraz zasady ich doboru - [K_W12]</li> <li>4. Zna podstawowe właściwości reologiczne płynów polimerowych, układów dwufazowych oraz biomateriałów stosowanych w przemyśle farmaceutycznym - [K_W12], [K_W21]</li> </ol>		
<b>Umiejętności:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student ma umiejętność doboru odpowiedniej metody pomiarowej do określenia różnych właściwości reologicznych płynów - [K_U08],</li> <li>2. Potrafi przeprowadzić wybranymi metodami reometrycznymi pomiary reologiczne - [K_U12]</li> <li>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_U13]</li> <li>4. Student potrafi połączyć właściwości reologiczne płynu z ich właściwościami użytkowymi - [K_U12]</li> </ol>		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Student jest gotów do kultywowania oraz upowszechniania wzorów właściwego postępowania zarówno w środowisku pracy jak i poza nim - [K_K8]</li> <li>2. Student potrafi samodzielnie i zespołowo realizować postawione zadania. Jest świadomy odpowiedzialności za ich realizację w ramach pracy zespołowej - [K_K2]</li> </ol>
---

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Wiedza  
Punkty 1-4: egzamin pisemny  
Umiejętności:  
Punkt 1-4: Dyskusja na temat realizowanych ćwiczenia laboratoryjnego oraz kolokwium w formie testu i pytań problemowych  
Punkt 3: Ocena sprawozdania z przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego  
Kompetencje społeczne  
Ocena współpracy podczas realizowanych zespołowo ćwiczeń laboratoryjnych.

### 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. Płyny nienuetonowskie: definicja, koncepcja uogólnionego płynu newtonowskiego, podział
6. Matematyczne modele reologiczne płynów reostabilnych
7. Interpretacja zjawisk zagęszczania i rozrzedzania ścinaniem
8. Płyny z granicą płynięcia (przyczyny występowania metody wyznaczenia granicy płynięcia)
9. Płyny o właściwościach zależnych od czasu ścinania (pojęcie tiksotropii i antytiksotropii)
10. Pojęcie pierwszej różnicy naprężeń normalnych
11. Modele mechaniczne płynów lepkosprężystych (Maxwella, Kelvina, Burgersa)
12. Charakterystyka i dobór wiskozymetrów
13. Reometria kapilarna – równania podstawowe
14. Reometria rotacyjna – równania podstawowe
15. Metody badań właściwości lepkosprężystych płynów
16. Właściwości reologiczne płynów polimerowych
17. Właściwości reologiczne układów dwufazowych

**Literatura podstawowa:**

1. Dziubiński M., Kiljański T., Sęk J., 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.

**Literatura 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.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. Wykłady	15
2. Przygotowanie do egzaminu	5
3. Egzamin	3
4. Konsultacje	6
5. Przygotowanie do kolokwium	3
6. Przygotowanie do laboratoriów, w tym przygotowanie opracowań	3
7. Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	15

### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	39	1,6
Zajęcia o charakterze praktycznym	18	0,7