

Sylabus			
Część A - Opis przedmiotu kształcenia			
Nazwa modułu/przedmiotu	CHEMIA FIZYCZNA	Grupa szczegółowych efektów kształcenia	
		Kod grupy	Nazwa grupy
Wydział	Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej		
Kierunek studiów	Farmacja		
Specjalności			
Poziom studiów	jednolite magisterskie X * I stopnia ☐ II stopnia ☐ III stopnia ☐ podyplomowe ☐		
Forma studiów	stacjonarne X niestacjonarne X		
Rok studiów	II	Semestr studiów:	III
Typ przedmiotu	obowiązkowy X fakultatywny ☐		
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy ☐ podstawowy X		
Język wykładowy	polski X angielski ☐ inny ☐		
* zaznaczyć odpowiednio, zamieniając ☐ na X			
Forma kształcenia		Godziny	
Wykład		30	
Seminarium			
Ćwiczenia audytoryjne			
Ćwiczenia kierunkowe (niekliniczne)			
Ćwiczenia kliniczne			
Ćwiczenia laboratoryjne		75	
Ćwiczenia specjalistyczne (mgr)			
Ćwiczenia w warunkach symulowanych			
Lektoraty			
Zajęcia praktyczne przy pacjencie			
Zajęcia wychowania fizycznego			
Praktyki zawodowe			
Samokształcenie			
inne			
Razem		105	
Cele kształcenia: po uzyskaniu zaliczenia przedmiotu student:			
– rozumie przyczyny i mechanizmy zjawisk oraz przemian fizykochemicznych i chemicznych,			
– potrafi zastosować metody analityczne do wyznaczenia wartości parametrów fizykochemicznych,			
– potrafi dokonać statystycznej analizy wyników własnych pomiarów,			

– potrafi sporządzić szczegółowe sprawozdanie z wykonanej pracy laboratoryjnej i obliczeń, – rozumie konieczność samodzielnego kształcenia się, – ma poczucie odpowiedzialności za wykonaną pracę, – potrafi pracować w grupie.			
Macierz efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów kształcenia oraz formy realizacji zajęć:			
Numer efektu kształcenia	Student, który zaliczy moduł/przedmiot wie/umie/potrafi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia (formujące i podsumowujące)	Forma zajęć dydaktycznych ** wpisz symbol
B. W 5	- zna budowę atomu i cząsteczki oraz własności izotopów promieniotwórczych	- egzamin pisemny	- WY
B. W 6	- zna mechanizmy tworzenia i rodzaje wiązań chemicznych oraz mechanizmy oddziaływań międzycząsteczkowych w różnych stanach skupienia materii	- ocena sprawdzianu cząstkowego, egzamin pisemny	- WY, CL
B. W 7	- zna rodzaje i właściwości roztworów	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- WY, CL
B. W 13	- potrafi wyjaśnić podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektrochemicznych, chromatograficznych i spektrometrii mas	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- WY, CL
B. W 15	- zna podstawy mechaniki kwantowej, termodynamiki i kinetyki chemicznej	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- WY, CL
B. W 16	- zna mechanizmy katalizy, fizykochemię układów wielofazowych i zjawisk	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena	- WY, CL

	powierzchniowych oraz podstawy elektrochemii	sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	
B. U 9	- potrafi zmierzyć lub wyznaczyć wielkości fizykochemiczne oraz opisać i zanalizować właściwości i procesy fizykochemiczne stanowiące podstawę farmakokinetyki	- ocena sprawdzianu cząstkowego, ocena wyników pomiarów, ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- WY, CL
B. U 11	- potrafi dokonać opisu matematycznego procesów zachodzących w przyrodzie	- ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- WY, CL
B. U 12	- potrafi zastosować metody i modele matematyczne w farmacji	- ocena sprawozdania z ćwiczenia, egzamin pisemny	- WY, CL
B. U 13	- potrafi zastosować metody matematyczne do opracowania i interpretacji wyników analiz i pomiarów	- ocena sprawozdania z ćwiczenia,	- CL
B. U 14	- potrafi zastosować metody statystyczne do opracowania wyników obserwacji i pomiarów	- ocena sprawozdania z ćwiczenia	- CL
B. U 16	- potrafi zastosować narzędzia informatyczne do opracowywania i przedstawiania wyników doświadczeń.	- ocena sprawozdania z ćwiczenia	- CL
B. K 2	- posiada umiejętność wyciągania i formułowania wniosków z własnych pomiarów i obserwacji,	- analiza wyników pomiarów dokonana w zespole wykonującym dane ćwiczenie oraz dyskusja wyników z asystentem, ocena sprawozdania z ćwiczenia	- CL
B. K 3	- potrafi pracować w zespole,	- podział pracy przy wykonywaniu ćwiczenia, zespołowe sporządzanie szczegółowego sprawozdania z ćwiczenia	- CL

	- ma poczucie zespołowej odpowiedzialności za wykonaną pracę. - ma poczucie indywidualnej odpowiedzialności za wykonaną pracę. - wykazuje umiejętność i nawyk samokształcenia	oraz z obliczeń - zespołowe powtarzanie ćwiczenia i/lub sprawozdania w przypadku popełnienia błędów przez zespół - indywidualne powtarzanie ćwiczenia i/lub sprawozdania w przypadku stwierdzenia indywidualnych błędów, niewiedzy lub braku współpracy z zespołem. - ocena sprawdzianu częściowego, egzamin pisemny.	- CL - CL
** WY - wykład; SE - seminarium; CA - ćwiczenia audytoryjne; CN - ćwiczenia kierunkowe (niekliniczne); CK - ćwiczenia kliniczne; CL -ćwiczenia laboratoryjne; CM – ćwiczenia specjalistyczne (mgr); CS - ćwiczenia w warunkach symulowanych; LE - lektoraty; zajęcia praktyczne przy pacjencie - PP; WF - zajęcia wychowania fizycznego (obowiązkowe); PZ- praktyki zawodowe; SK - samokształcenie			
Proszę oznaczyć krzyżykami w skali 1-3 jak powyższe efekty lokują państwa zajęcia w działach: przekaz wiedzy, umiejętności czy kształtowanie postaw np.: Wiedza + + + Umiejętności + + Postawy +			
Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):			
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawdzenie, itp.)		Obciążenie studenta (h)	
1. Godziny kontaktowe		106	
2. Czas pracy własnej studenta		112,5	
Sumaryczne obciążenie pracy studenta		218,5	
Punkty ECTS za moduł/przedmiotu		8	
Uwagi			
Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty kształcenia)			
Wykłady 1. Elementy termodynamiki chemicznej. I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna. Entalpia. Ciepło reakcji w stałej objętości i pod stałym ciśnieniem. Ciepło spalania. Entalpia tworzenia. Prawo Hessa. Prawo Kirchhoffa. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Entropia. Druga zasada termodynamiki. Trzecia zasada termodynamiki. Energia swobodna i entalpia swobodna. Związki pomiędzy funkcjami termodynamicznymi. Przykłady obliczeń.			

2. **Statyka chemiczna.** Równowaga chemiczna. Wpływ warunków zewnętrznych na stan równowagi. Reguła przekory. Przykłady obliczeń.
3. **Układy materialne makroskopowe i równowagi fazowe.** Układy jednoskładnikowe dwufazowe. Skraplanie gazów i zjawiska krytyczne. Parowanie cieczy i prężność pary nasyconej. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Sublimacja. Topnienie. Wykresy fazowe czystych substancji. Układy wieloskładnikowe jedno i wielofazowe. Roztwory. Prawo Daltona. Roztwory gazów w cieczach. Prawo Henry'ego. Roztwory cieczy w cieczach. Prężność pary nad układem dwóch cieczy (substancji lotnych) mieszających się nieograniczenie. Prawo Raoult'a i odchylenia od tego prawa. Układy azeotropowe. Destylacja układów dwóch cieczy (substancji lotnych) mieszających się nieograniczenie. Destylacja prosta i frakcjonowana. Ograniczona rozpuszczalność wzajemna dwóch cieczy. Układy trzech cieczy. Trójkąt Gibbsa. Ciecze niemieszające się wzajemnie. Roztwory ciał stałych w cieczach. Destylacja z parą wodną. Prężność pary nasyconej nad roztworem ciała stałego. Temperatura wrzenia i krzepnięcia. Ebulliometria i kriometria. Ciśnienie osmotyczne.
4. **Kinetyka chemiczna.** Szybkość reakcji chemicznej. Częsteczkowość i rząd reakcji. Metody wyznaczania rzędu reakcji. Wpływ temperatury na szybkość reakcji. Równanie Arrheniusa. Teoria stanu przejściowego. Teoria szybkości reakcji jednocząsteczkowych. Kataliza i autokataliza. Mechanizmy reakcji chemicznych. Elementy farmakokinetyki. Badanie trwałości leków metodą przyspieszonego starzenia.
5. **Budowa materii.** Elementy mechaniki kwantowej. Podstawy doświadczalne teorii kwantów. Operatory w mechanice kwantowej. Postulaty mechaniki kwantowej. Równanie Schrödingera oraz jego dokładne rozwiązania. Przybliżone metody rozwiązywania równania Schrödingera stosowane w chemii kwantowej. Podstawy spektroskopii molekularnej. Promieniotwórczość.
6. **Elektrochemia.** Przewodnictwo elektryczne elektrolitów. Przewodność właściwa i przewodność molowa. Zależność przewodnictwa roztworu od stężenia. Zastosowanie pomiarów przewodnictwa roztworów elektrolitów. Ogniwa galwaniczne. Siła elektromotoryczna ogniwa. Rodzaje półogniw. Rodzaje ogniw. Pomiary siły elektromotorycznej. Związek siły elektromotorycznej z funkcjami termodynamicznymi reakcji w ogniwie. Zastosowanie pomiarów siły elektromotorycznej i potencjału półogniw do wyznaczania pH, stałej dysocjacji i iloczynu rozpuszczalności. Przykłady obliczeń.
7. **Zjawiska powierzchniowe.** Napięcie powierzchniowe. Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Adsorpcja na granicy faz. Izoterma adsorpcji. Substancje powierzchniowo czynne. Równanie Gibbsa.

Seminaria

- 1.
- 2.
- 3.

Ćwiczenia

1. Temat: Równowagi fazowe.

Zagadnienia: Równowagi fazowe w układach trójskładnikowych. Rozpuszczalność wzajemna trzech cieczy. Trójkąt Gibbsa. Wyznaczanie krzywej binoidalnej dla układu trójskładnikowego

złożonego z dwóch substancji organicznych i wody.

2. Temat: Ogniwa galwaniczne.

Zagadnienia: Definicja i zasada pomiaru siły elektromotorycznej (SEM) ogniwa. Pomiar SEM ogniwa stężeniowego. Pomiar SEM ogniwa Daniella. Wyznaczanie potencjału elektrody metalicznej oraz elektrody oksydacyjno-redukcyjnej, poprzez pomiar SEM odpowiednich ogniw. Porównanie otrzymanych doświadczalnie wartości z wartościami obliczonymi na podstawie danych tablicowych. Wyznaczanie wartości funkcji termodynamicznych reakcji zachodzącej w ogniwie galwanicznym.

3. Temat: Przewodnictwo elektrolitów.

Zagadnienia: Przewodnictwo elektryczne elektrolitów. Przewodność właściwa i przewodność molowa. Pomiar przewodnictwa wody wodociągowej i destylowanej. Wyznaczanie stałej naczynka konduktometrycznego. Wyznaczanie zależności od stężenia przewodności molowej i właściwej słabego i mocnego elektrolitu. Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej oraz stałej dysocjacji słabego elektrolitu metodą konduktometryczną.

4. Temat: Kinetyka chemiczna.

Zagadnienia: Częsteczkowość i rząd reakcji chemicznej. Reakcje pseudopierwszorzędowe. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji hydrolizy estru w środowisku kwaśnym.

5. Temat: Inwersja sacharozy.

Zagadnienia: Kryształy dwójłomne. Otrzymywanie światła liniowo spolaryzowanego. Substancje optycznie czynne. Zjawisko inwersji. Pomiar kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła liniowo spolaryzowanego przy zastosowaniu polarymetru kołowego. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji inwersji sacharozy w środowisku kwaśnym.

6. Temat: Koloidy i emulsje.

Zagadnienia: Emulsje. Określenie typu emulsji metodami: elektroprzewodnictwa, barwnikową, zlewania się kropeł. Koloidy. Otrzymywanie układów koloidalnych. Lepkość. Pomiar lepkości cieczy w temperaturze pokojowej. Wyznaczanie zależności lepkości cieczy od temperatury. Wyznaczanie punktu izoelektrycznego koloidalnego roztworu żelatyny.

7. Temat: Budowa cząsteczek – refraktometria.

Zagadnienia: Współczynnik załamania światła. Kąt graniczny i zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Refrakcja molowa i jej własności. Pomiar współczynnika załamania światła refraktometrem Abbego. Wyznaczanie doświadczalnych wartości refrakcji molowych i porównanie ich z wartościami teoretycznymi. Sprawdzanie addytywności refrakcji molowych roztworów. Ustalanie struktury badanych substancji.

8. Temat: Napięcie powierzchniowe.

Zagadnienia: Napięcie powierzchniowe czystego rozpuszczalnika i roztworów. Związki powierzchniowo czynne. Metody wyznaczania napięcia powierzchniowego. Parachora, jej własności i zastosowanie. Pomiar napięcia powierzchniowego badanych roztworów metodą stalagmometryczną. Sprawdzanie addytywności parachory.

9. Temat: Adsorpcja.

Zagadnienia: Adsorpcja fizyczna i chemiczna. Izotermy adsorpcji. Adsorpcja na granicy faz ciecz-ciężło stałe. Wyznaczanie parametrów izotermy Freundlicha dla adsorpcji kwasu

organicznego na węglu aktywowanym.

10. Temat: Współczynnik podziału.

Zagadnienia: Prawo podziału Nernsta. Wpływ procesów fizykochemicznych zachodzących w roztworach na wartość współczynnika podziału. Zastosowanie współczynnika podziału w farmacji. Wyznaczanie współczynnika podziału kwasu organicznego między dwie fazy niemieszających się rozpuszczalników: wody i cieczy organicznej.

11. Temat: Termochemia.

Zagadnienia: I i II zasada termodynamiki. Prawo Hessa. Prawo Kirchhoffa. Zależności pomiędzy funkcjami termodynamicznymi. Obliczanie efektów cieplnych i stałych równowagi reakcji chemicznych.

12. Temat: Zadania rachunkowe.

Zagadnienia: Rozwiązywanie zadań obejmujących obliczenia wielkości fizykochemicznych z zakresu: równowag fazowych, elektrochemii, kinetyki chemicznej, kinetyki chemicznej z elementami farmakokinetyki.

Inne

- 1.
- 2.
- 3.

itd....

Literatura podstawowa: (wymienić wg istotności, nie więcej niż 3 pozycje)

1. T.W. Hermann, *Chemia fizyczna*, PZWL, Warszawa 2007.
2. A. Danek, *Podręcznik do ćwiczeń z chemii fizycznej dla studentów farmacji*, PZWL, Warszawa 1987.
3. J. Demichowicz-Pigoniowa, *Obliczenia fizykochemiczne*, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1997.

Literatura uzupełniająca i inne pomoce: (nie więcej niż 3 pozycje)

1. Danek, *Chemia fizyczna*, Wydanie II, PZWL, Warszawa 1987.
2. P.W. Atkins, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa 1999.
3. K. Pigoń, Z. Ruzewicz, *Chemia fizyczna, Tom 1, Tom 2*, PWN, Warszawa, 2005.

Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych: (np. laboratorium, rzutnik multimedialny, inne...)

- sala wykładowa z rzutnikiem multimedialnym
- laboratorium chemiczne z tablicą multimedialną
- laboratorium komputerowe z rzutnikiem multimedialnym

Warunki wstępne: (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu)

Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:(określić formę i warunki zaliczenia zajęć wchodzących w zakres modułu/przedmiotu, zasady dopuszczenia do egzaminu końcowego teoretycznego i/lub praktycznego, jego formę oraz wymagania jakie student powinien spełnić by go zdać, a także kryteria na poszczególne oceny)

Zaliczenie ćwiczeń:

- obecność na zajęciach,
- zdanie dziesięciu sprawdzianów cząstkowych,
- poprawne wykonanie ośmiu ćwiczeń,
- zaliczenie sprawozdania z każdego ćwiczenia,
- uzyskanie średniej co najmniej 3,00
- w przypadku zaliczenia ośmiu sprawozdań ale niespełnienia pozostałych warunków: zdanie kolokwium zaliczeniowego.

Zaliczenie przedmiotu: **zдание egzaminu pisemnego problemowego**

na którym za każde pytanie student może uzyskać konkretną maksymalną liczbę punktów. Suma maksymalnej liczby punktów za wszystkie pytania stanowi 100 % możliwych do uzyskania punktów. W pierwszym terminie egzaminu, do liczby punktów uzyskanych przez studenta z egzaminu pisemnego dolicza się dodatkowe punkty jakie uzyskał student podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Warunki uzyskania dodatkowych punktów na ćwiczeniach szczegółowo określa regulamin przedmiotu. Dzięki temu, na ostateczną ocenę z przedmiotu ma wpływ nie tylko praca egzaminacyjna ale i praca studenta podczas całego kursu z chemii fizycznej. W terminach poprawkowych egzaminu studenci nie otrzymują punktów dodatkowych.

Ocena:	Kryteria oceny: (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem,)
Bardzo dobra (5,0)	uzyskanie co najmniej 90,1 % punktów z egzaminu
Ponad dobra (4,5)	uzyskanie 90,0 % - 80,1 % punktów z egzaminu
Dobra (4,0)	uzyskanie 80,0 % -70,1 % punktów z egzaminu
Dość dobra (3,5)	uzyskanie 70,0 % -60,1 % punktów z egzaminu
Dostateczna (3,0)	uzyskanie 60,0 % -50,1 % punktów z egzaminu