



UNIwersYTET
Andrzeja Frycza Modrzewskiego
w Krakowie

Collegium Medicum Wydział Lekarski

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa kierunku: Kierunek lekarski
Poziom: Studia jednolite magisterskie
Forma: Studia stacjonarne
Rok akademicki: 2024/2025
Język studiów: polski

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA	
NAZWA PRZEDMIOTU	Fizyko-chemiczne podstawy życia
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5
JĘZYK WYKŁADOWY	Polski
PROWADZĄCY	dr Artur Budzowski dr Diana Dołęga dr Regina Gil dr Agata Grzywacz-Kisielewska dr Janusz Ligęza dr Marzena Lipińska mgr Beata Rysiewicz
OSOBA ODPOWIEDZIALNA	Prof. UAFM dr Janusz Ligęza dr Małgorzata Kalemba-Drożdż
LICZBA GODZIN	
WYKŁADY	20 godz.
ĆWICZENIA	40 godz.
CELE PRZEDMIOTU	
CEL 1	Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom podstawowych praw fizyki i chemii leżących u podstaw procesów biologicznych

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA	
CEL 2	Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami fizycznych i chemicznych metod diagnostyki medycznej
EFEKTY UCZENIA SIĘ	
MW1	Wiedza: Student opisuje gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych. (B.W1.)
MW2	Wiedza: Student opisuje równowagę kwasowo-zasadową oraz mechanizm działania buforów i ich znaczenie w homeostazie ustrojowej. (B.W2.)
MW3	Wiedza: Student tłumaczy pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonie, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa Donnana (B.W3.)
MW4	Wiedza: Student wymienia podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych. (B.W4.)
MW5	Wiedza: Student tłumaczy prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy oraz czynniki wpływające na opór naczyniowy przepływu krwi. (B.W5.)
MW6	Wiedza: Student opisuje budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych. (B.W10.)
MU1	Umiejętności: Student oblicza stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych. (B.U3.)
MU2	Umiejętności: Student oblicza rozpuszczalność związków nieorganicznych, określa chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz praktyczne znaczenie dla dietytyki i terapii. (B.U4.)
MU3	Umiejętności: Student określa pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne. (B.U5.)
MU4	Umiejętności: Student posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak: analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza. (B.U9.)

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA

MU5	Umiejętności: Student obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów. (B.U10.)
MK1	Kompetencje: Student posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego dokształcania się.
MK2	Kompetencje: Student potrafi współpracować w zespole.

WYMAGANIA WSTĘPNE

Znajomość zagadnień chemii, fizyki na poziomie szkoły średniej.

TREŚCI PROGRAMOWE

SZCZEGÓŁOWY OPIS BLOKÓW TEMATYCZNYCH

WYKŁAD 1	Regulamin zajęć. Kryteria egzaminu oraz skala ocen. Budowa atomu. Pierwiastki chemiczne. Pierwiastki biogenne. Izotopy. Rozpad promieniotwórczy. (2 godz.)
WYKŁAD 2	Układ okresowy pierwiastków. Właściwości pierwiastków. Wiązanie jonowe. Ważne biologicznie jony i występowanie w organizmie. Wiązania kowalencyjne. Orbitale molekularne. Wiązania wielokrotne. Kształt cząsteczek chemicznych. (2 godz.)
WYKŁAD 3	Promieniowanie elektromagnetyczne i jego oddziaływanie z materią. Spektroskopia emisyjna i absorpcyjna. Rodzaje technik spektroskopowych. Prawa i reguły absorpcji. Prawo Lamberta-Beera. (2 godz.)
WYKŁAD 4	Równowaga kwasowo-zasadowa. Teorie kwasów i zasad. Elektrolity i nieelektrolity. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Stała protolizy kwasu i stała dysocjacji zasady. Skala kwasowości pH. Moc kwasów i zasad. Obliczanie pH roztworów kwasów i zasad. Roztwory buforowe – definicja i obliczanie pH. Skład jonowy płynów ustrojowych. Podstawowe reakcje związków nieorganicznych. (2 godz.)

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA

WYKŁAD 5	Bufory płynów ustrojowych. Transport tlenu i dwutlenku węgla w organizmie. Zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej. Typy roztworów. Charakterystyka i właściwości roztworów właściwych, koloidalnych oraz zawiesin. Wyrażanie stężeń roztworów i mieszanin. Budowa cząsteczkowa wody oraz jej właściwości fizyczne oraz chemiczne. Oddziaływania niekowalencyjne. Rozpuszczalność substancji. Iloczyn rozpuszczalności. Przemiany fazowe. (2 godz.)
WYKŁAD 6	Prawo Raoult'a. Ciśnienie osmotyczne. Osmotyczność i toniczność roztworów. Bilans wodny organizmu i odwodnienie. Gospodarka jonowa. Transport substancji przez błony biologiczne. Ciśnienie onkotyczne. Równowaga Gibbsa-Donnana. Prawa gazowe. Ciśnienie parcjale gazów. Energia zewnętrzna i wewnętrzna. Wymiana energii między układem i otoczeniem (na sposób pracy i ciepła). Pierwsza zasada termodynamiki. Entalpia. Pojemność cieplna. Prawo Kirchoffa. Efekty cieplne reakcji. Obliczanie entalpii reakcji. Prawo Hessa. (2 godz.)
WYKŁAD 7	Entropia, entalpia swobodna i spontaniczność reakcji. Druga zasada termodynamiki. Biologiczny stan standardowy. Równowagi w układach biologicznych. Układy sprzężone. Kinetyka reakcji chemicznych. Równania kinetyczne, stałe szybkości, okresy półtrwania. Energia aktywacji. Równanie Arrheniusa. (2 godz.)
WYKŁAD 8	Reakcje redoks. Standardowy potencjał redoks. Utlenianie i redukcja - definicje. Stopień utlenienia pierwiastków. Półogniwa. Siła elektromotoryczna i jej powiązanie ze stałą równowagi oraz entalpią swobodną reakcji. Odchylenia od stanu równowagi. Biologiczny potencjał standardowy. Biologiczne układy redoks. (2 godz.)
WYKŁAD 9	Chemia organiczna. Budowa, nazewnictwo i właściwości związków organicznych. Ważne reakcje organiczne. Podstawowe mechanizmy reakcji organicznych. Charakterystyka ważnych grup związków organicznych. (2 godz.)
WYKŁAD 10	Objętościowe natężenie przepływu. Lepkość. Klasyfikacja cieczy. Przykłady i omówienie cieczy nieniutonowskich. Rodzaje przepływów. Prawo Bernoulliego. Efekt Venturiego. Prawo Poiseuillea-Hagena. Krążenie krwi w organizmie. Właściwości krwi. (2 godz.)

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA

ĆWICZENIE 1	Regulamin pracowni fizykochemicznej i biochemicznej. Przepisy BHP. Obliczenia chemiczne: przeliczanie stężeń. Obliczanie rozpuszczalności związków nieorganicznych i organicznych. - dr Małgorzata Kalemba-Drożdż
ĆWICZENIE 2	Analiza ilościowa. Miareczkowanie pH-metryczne. - dr Sonia Trojan
ĆWICZENIE 3	Spektrofotometria. Prawo Lamberta-Beer'a i jego zastosowanie w badaniach laboratoryjnych. - dr Marzena Lipińska
ĆWICZENIE 4	Kompleksometria. - dr Artur Budzowski/dr Regina Gil
ĆWICZENIE 5	Koloidy. Ciśnienie osmotyczne. Równowaga Donnan'a. - mgr Beata Rysiewicz
ĆWICZENIE 6	Lepkość. - dr Sonia Trojan
ĆWICZENIE 7	Kinetyka i równowaga chemiczna. Analiza ilościowa. - dr Marzena Lipińska
ĆWICZENIE 8	Chromatografia. - dr Artur Budzowski/dr Regina Gil
ĆWICZENIE 9	Reakcje redoks – badanie jakościowe. - dr Diana Dołęga
ĆWICZENIE 10	Techniki elektroforetyczne – elektroforeza białek. - mgr Beata Rysiewicz

METODY DYDAKTYCZNE

M1	Ćwiczenia laboratoryjne
M2	Wykłady
M3	Prezentacje multimedialne

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA

NAKŁAD PRACY STUDENTA

GODZINY KONTAKTOWE Z NAUCZYCIELEM AKADEMICKIM	60 godzin
GODZINY BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO	Przygotowanie do zajęć: 20 godzin Przygotowanie sprawozdania: 20 godzin Przygotowanie do egzaminu: 40 godzin
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU	140 godzin

REGULAMIN ZAJĘĆ I WARUNKI ZALICZENIA

Przed przystąpieniem do ćwiczeń laboratoryjnych student zobowiązany jest do zapoznania się z przepisami BHP oraz zasadami bezpiecznej obsługi urządzeń i bezpiecznej pracy z odczynnikami chemicznymi. Osoby przebywające w laboratorium zobowiązane są do bezwzględnego przestrzegania regulaminu pracowni, w tym do stosowania środków ochrony osobistej w postaci fartucha laboratoryjnego i okularów ochronnych, które student powinien przynieść na ćwiczenia.

Obecność studenta na wszystkich zajęciach jest obowiązkowa.. W przypadku każdej nieobecności, ćwiczenie należy odrobić lub zaliczyć w porozumieniu z osobą prowadzącą.

Przed przystąpieniem do każdego ćwiczenia laboratoryjnego student jest zobowiązany do merytorycznego przygotowania się do ćwiczenia na podstawie literatury podanej przez prowadzących ćwiczenia, w tym podręcznika, zawierającego obszernie wstępy teoretyczne oraz dokładne instrukcje opisujące sposoby wykonania ćwiczeń, a także wskazówki dotyczące przygotowania sprawozdań z ćwiczeń. Przed przystąpieniem do zajęć student zalicza kolokwium wstępne, za które może uzyskać maksymalnie 8 punktów.

Po każdym zakończonych zajęciach laboratoryjnych student przygotowuje sprawozdanie. Sprawozdania przygotowywane są w grupach i muszą być odręcznie napisane. Dopuszcza się załączenie wydruków wykresów przygotowanych przy użyciu komputera. Student ma 1 tydzień (5 dni roboczych) na oddanie sprawozdania. Należy je złożyć w pokoju C 322 lub 320, koniecznie na ręce jednego z pracowników. Prowadzący ma 2 tygodnie (10 dni roboczych) na sprawdzenie i ocenienie sprawozdania. Sprawozdanie zostaje uznane za zaliczone, jeżeli nie wymaga poprawek. Jeśli konieczne są poprawki, studenci muszą zastosować się do wskazówek prowadzącego i dołączyć poprawę do oryginalnego sprawozdania. Prowadzący może wymagać

kolejnych poprawek, do momentu, aż sprawozdanie nie przyjmie akceptowalnej formy. Do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych wymagane jest zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń, na których student był obecny. Aktywne uczestnictwo z zajęciach umożliwia zdobycie 2 punktów za każde ćwiczenie. W trakcie wszystkich 10 ćwiczeń można uzyskać maksymalnie 100 punktów. Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest zaliczenie wszystkich sprawozdań oraz uzyskanie minimum 55 punktów z ćwiczeń.

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA
METODY OCENY POSTĘPU STUDENTÓW

W ZAKRESIE WIEDZY	Test wielokrotnego wyboru, sprawdziany pisemne z pytaniami otwartymi.
W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI	Prawidłowe wykonanie eksperymentów, opracowanie wyników analiz wykonywanych na ćwiczeniach oraz ich interpretacja.
W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH	Aktywność na zajęciach, obserwacja pracy w grupach, przygotowanie wspólnego sprawozdania z ćwiczeń.
SPRAWDZIANY KSZTAŁTUJĄCE	Sprawdziany pisemne, 3-4 pytania otwarte, na każdym zajęciach.
SPRAWDZIANY PODSUMOWUJĄCE (I i II termin)	<p>Termin I: Test wielokrotnego wyboru, 75 pytań, każda udzielona prawidłowa odpowiedź liczona za 2 punkty.</p> <p>Termin II: Test wielokrotnego wyboru, 75 pytań, każda udzielona prawidłowa odpowiedź liczona za 2 punkty.</p> <p>Z egzaminu można uzyskać maksymalnie 150 punktów.</p> <p>Zaliczenie od minimum 82 punktów (udzielenie poprawnej odpowiedzi na 41 pytań).</p>

KRYTERIA EGZAMINU/ ZALICZENIA Z OCENĄ

NA OCENĘ 3,0	Od 55% z maksymalnej liczby punktów do uzyskania w trakcie kursu.
NA OCENĘ 3,5	Od 64% z maksymalnej liczby punktów do uzyskania w trakcie kursu.
NA OCENĘ 4,0	Od 73% z maksymalnej liczby punktów do uzyskania w trakcie kursu.
NA OCENĘ 4,5	Od 82% z maksymalnej liczby punktów do uzyskania w trakcie kursu.
NA OCENĘ 5,0	Od 91% z maksymalnej liczby punktów do uzyskania w trakcie kursu.

FIZYKO-CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA

LITERATURA OBOWIĄZKOWA

- [1] Chemia dla biologów. Fisher, Julie.; Arnold, J. R. P.; Zawadzki, Zbigniew; Warszawa, 2022, Wydawnictwo Naukowe PWN;
- [2] Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. Zofia Józwiak, Grzegorz Bartosz. Warszawa 2022, Wydawnictwo Naukowe PWN. (Rozdział 4. Spektrofotometria)
- [3] Chemia fizyczna. Tadeusz Hermann. Warszawa 2022 PZWL. (Rozdział 2.4.3. Lepkość cieczy oraz Rozdział 6.3. Układy dyspersyjne)
- [4] Biofizyka. Feliks Jaroszyk. Warszawa 2022. PZWL. (Rozdział 18. Biofizyka układu krążenia)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Chemia ogólna z elementami biochemii. Teresa Kędryna, Kraków 2010, ZamKor
- [2] Chemia fizyczna. Whittaker, A. G.; Mount, A. R.; Heal, M.R.; Galus, Małgorzata.; Warszawa, 2012, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] Chemia organiczna. Patrick, Graham L.; Zawadzki, Zbigniew; Warszawa 2013, Wydawnictwo Naukowe PWN