

WYDZIAŁ MEDYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** METABOLOMIKA**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** METABOLOMICS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** lekarski**Specjalność (jeśli dotyczy):** n/d**Poziom i forma studiów:** +/- II stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / niestacjonarna\***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany\***Kod przedmiotu:****Grupa kursów:** TAK / NIE\*

	<b>Wykład</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>Projekt –</b>	<b>Seminarium</b>
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		52			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin /</del> zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)		1,4			

\*niepotrzebne skreślić

Forma ćwiczeń: audytoryjne 30h

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość języka angielskiego
2. Podstawowa znajomość biochemii
3. Posiada umiejętność wyszukiwania informacji naukowych w czasopismach.
4. Posiada umiejętność pracy w grupie.
5. Posiada umiejętność korzystania z narzędzi pracy na odległość

### CELE PRZEDMIOTU

1. C1. Zapoznanie studentów z metaboliką oraz praktycznymi możliwościami jej wykorzystania w medycynie, monitoringu leczenia, monitoringu rozwoju choroby, diagnostyce medycznej.
2. C2 Zapoznanie studentów z zastosowaniem nowoczesnych metod diagnostyki chemicznej w medycynie oraz metodami analitycznymi spektroskopii NMR i spektrometrii mas
3. C3. Zapoznanie studentów z metodami przygotowania próbek biologicznych do analizy, zasady bezpieczeństwa.
4. C4. Zapoznanie studentów z literaturą naukową oraz umiejętności interpretowania wyników oraz opracowywania protokołów badawczych.
5. C5. Zapoznanie studentów z elementami chemometrii i statystyki
6. C6. Zapoznanie studentów z metabolomicznymi bazami danych
7. C7. Zapoznanie studentów z etycznymi problemami w nauce - metabolomice

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

#### Z zakresu wiedzy absolwent zna i rozumie:

1. **D.W18.** zasady pracy w zespole;
2. **D.W23.** podstawy medycyny opartej na dowodach.
3. **E.W24.** podstawy wczesnej wykrywalności nowotworów i zasady badań przesiewowych w onkologii;

#### Z zakresu umiejętności absolwent potrafi:

1. **B.U3** obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izoosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych
2. **B.U5.** określać pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne;
3. **B.U6.** przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;
4. **B.U9.** obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów;
5. **B.U10.** korzystać z baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi;
6. **B.U11.** dobierać odpowiedni test statystyczny, przeprowadzać podstawowe analizy statystyczne, posługiwać się odpowiednimi metodami przedstawiania wyników, interpretować wyniki metaanalizy i przeprowadzać analizę prawdopodobieństwa przeżycia;

#### Z zakresu kompetencji społecznych absolwent jest gotów do:

1. **K.1.5** dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;
2. **K.1.7.** korzystania z obiektywnych źródeł informacji;
3. **K.1.8.** formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - Ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	<b>Przedstawienie ogólne charakterystyki przedmiotu – założenia, cele, możliwości</b> <i>Ogólne omówienie przedmiotu, definicje założenia i cele metabolomiki</i>	1
Ćw2	<b>Metody przygotowania próbek do analizy metabolomicznej.</b> <i>Omówienie przygotowania różnego rodzaju próbek do analizy. Omówienie przygotowania próbek biofluidów, tkanki mięśniowej, kału, grzybów strzępkowych oraz bakterii.</i>	2
Ćw3	<b>Zastosowanie spektrometrii mas MS w metabolomice.</b> <i>Omówienie podstaw i zasad działania spektrometru masowego sprzężonego z chromatografią ciekłą</i>	2
Ćw4	<b>Zastosowanie spektrometrii mas MS w metabolomice</b> <i>Omówienie podstaw i zasad działania spektroskopii jądrowego rezonansu magnetycznego</i>	2
Ćw5	<b>Zastosowanie metod chemometrycznych i statystycznych w metabolomice.</b> <i>Wprowadzenie do metod statystycznych i chemometrycznych stosowanych w metabolomice zapoznanie z interpretacją wyników.</i>	3
Ćw6	<b>Narzędzia bioinformatyczne</b> <i>Zostaną omówione programy do analizy metabolicznej np. program MetPa wraz z wyznaczaniem zaburzonych szlaków metabolicznych</i>	2
Ćw7	<b>Zastosowanie metod metabolomicznych w diagnostyce medycznej</b> <i>Omówienie wykorzystania metod metabolomicznych w dyskryminacji metabolicznej pacjentów z chorobami cywilizacyjnymi – nowotwory, cukrzyca typu II, otyłość wraz z prezentacją zaburzonych ścieżek metabolicznych</i>	4
Ćw8	<b>Przygotowanie próbek biofluidów do analizy (np. krwi oraz mleka - komercyjny materiał pochodzenia zwierzęcego) wraz z ekstrakcją metabolitów oraz bez ekstrakcji.</b> <i>Przygotowanie biofluidów wraz z poszczególnymi etapami ekstrakcji metabolitów. Wpływ warunków przygotowania próbek/ekstrakcji na otrzymane wyniki. Przygotowanie próbek z ekstrakcją metabolitów i bez ekstrakcji. Różnice w przygotowaniu próbek</i>	3
Ćw9	<b>Przygotowanie tkanki mięśniowej, wątrobowej do analizy (modelowy materiał kupny-wieprzowina).</b> <i>Przygotowanie tkanki mięśniowej oraz wątrobowej wraz z poszczególnymi etapami ekstrakcji metabolitów. Wpływ warunków przygotowania próbek/ekstrakcji na otrzymane wyniki.</i>	1
Ćw10	<b>Omówienie działania instrumentów, wykonanie widm NMR i MS</b> <i>Prezentacja instrumentu NMR i MS wraz z omówieniem wykonania pomiarów. Demonstracja ważnych poszczególnych etapów pomiarów.</i>	2
Ćw11	<b>Analiza otrzymanych widm oznaczenia wybranych metabolitów</b> <b>Prezentacja widm wraz z omówieniem metabolitów i metodami ich interpretacji.</b> <i>Zastosowanie programów komputerowych do wizualizacji widm NMR i MS wraz z ich omówieniem</i>	4
Ćw12	Zastosowanie narzędzi statystycznych, chemometrycznych i bioinformatycznych do analizy wyników, analiza dyskryminacyjna Zastosowanie programów komputerowych do analizy statystycznej, chemometrycznej i bioinformatycznej otrzymanych wyników – badania porównawcze i dyskryminacyjne.	4
Suma godzin		<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacje multimedialnych na wykładzie.
- N2. Pokazy filmowe.
- N3. Instrumenty laboratorium metabolomicznego (homogenizator, wirówka etc.)
- N4. Programy komputerowe

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	D.W23, E.W24. , B.U6., B.U10., B.U11.,	Egzamin
P =F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych pod red. Wojciecha Zielińskiego i Andrzeja Rajcy ; [aut.] Roman Mazurkiewicz [et al.]
2. Statystyka i chemometria w chemii analitycznej, James Miller , Miller Jane, Wydawnictwo Naukowe PWN
3. William J Griffiths, NMR spectroscopy, Basic principles, concepts, and applications in chemistry, Secodn Edition, H Guenter, JOOHN WILEY & SONS
4. Metabolomics, Methods and Protocols, Wolfram Weckwerth, HUMANA PRESS;
5. Metabolomics, Metabonomics and Metabolite Profiling, William J. Griffiths, RSC Publishing
6. Mass Spectrometry, Juergen H Gross, Springer

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. MATERIAŁY Z WYKŁADU
2. CZASOPISMA NAUKOWE ZAWIERAJĄCE INFORMACJE ZWIĄZANE Z PRZEDMIOTEM
3. WIEDZA ZNAJDUJĄCA SIĘ NA STRONACH WWW.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU I OSOBY PROWADZĄCE

**Opiekun przedmiotu:** prof. dr hab. Piotr Młynarz, e-mail: [piotr.mlynarz@pwr.edu.pl](mailto:piotr.mlynarz@pwr.edu.pl)