

SZCZEGÓŁOWY PROGRAM ZAJĘĆ Z IMMUNOLOGII
kierunek: ANALITYKA MEDYCZNA 3 rok
rok akademicki: 2025/2026 semestr V (zimowy)

Liczba godzin dydaktycznych:
Wykłady – **20 godzin** (10 wykładów)
Ćwiczenia - **30 godzin** (10 ćwiczeń)
ECTS - 4

WYKŁADY		Termin	KEK*
Wykład 1	Budowa i podstawy funkcjonowania układu immunologicznego - funkcja układu immunologicznego - podstawowe definicje - podziały odporności - narządy i tkanki układu immunologicznego - komórki układu immunologicznego - mediatory układu immunologicznego - możliwe dysfunkcje układu immunologicznego	02.10.2025	A.W15, A.K1
Wykład 2	Odpowiedź nieswoista cz. I – humoralna - składniki odporności wrodzonej - cechy odporności wrodzonej - podstawowe definicje - układ dopełniacza – drogi aktywacji i ich przebieg; funkcje; kontrola i regulacja - białka ostrej fazy - cytokiny i chemokiny	09.10.2025	A,W15, A.K1
Wykład 3	Odpowiedź nieswoista cz. II – komórkowa - fagocytoza, NET - odczyn ropny - aktywność komórek NKT	16.10.2025	A.W15, A.K1
Wykład 4	Odpowiedź swoista – komórkowa - podstawowe definicje - subpopulacje limfocytów T i B - rodzaje antygenów - przetworzenie antygenów zewnątrz i wewnątrzkomórkowych - rodzaje i rola komórek APC - prezentacja antygenów w kontekście MHC klasy I i II - mechanizmy efektorowe aktywacji limfocytów Th1 i Tc - pierwotna i wtórna odpowiedź swoista komórkowa - modulacja cytokinowa odpowiedzi swoistej komórkowej - prezentacja krzyżowa	23.10.2025	A.W15 A.K1
Wykład 5	Odpowiedź swoista – humoralna - podstawowe definicje - budowa, rodzaje i funkcje immunoglobulin - mechanizmy aktywacji limfocytów Th2 - selekcja klonalna limfocytów B - fazy i znaczenie odpowiedzi swoistej humoralnej - pamięć immunologiczna - pierwotna i wtórna odpowiedź swoista humoralna - odpowiedź przeciw antygenom T – niezależnym - regulacja odpowiedzi swoistej humoralnej	30.10.2025	A.W15, A.K1

Wykład 6	Testy i metody stosowane w diagnostyce immunologicznej • podstawowe definicje • przeciwciała monoklonalne • testy oparte o reakcję precypitacji - rodzaje, zasada oraz zastosowanie • testy oparte o reakcję aglutynacji - rodzaje, zasada oraz zastosowanie • zasada, rodzaje oraz zastosowanie testów z wyznacznikami: - immunoenzymatycznych - radioimmunologicznych - fluorescencyjnych - chemiluminescencyjnych • western -blot – zasada testu i zastosowanie • cytometria przepływowa	06.11.2025	A.W19, A.W20, A.K1
Wykład 7	Rozwój układu immunologicznego. Wstęp do immunologii infekcyjnej • zmiany układu immunologicznego w rozwoju osobniczym • mechanizmy obronne w błonach śluzowych (MALT i SALT) • odporność przeciwbakteryjna • odporność przeciwwirusowa • odporność przeciwgrzybicza • odporność przeciw pasożytnicza • odżywianie a odporność	13.11.2025	A.W15, A.W20, A.K1
Wykład 8	Immunoprofilaktyka • aktywność immunologiczna szczepień • typy szczepionek • adjuwanty • uodpornienie bierne • bezpieczeństwo szczepień • skuteczność szczepionek • ograniczenia szczepień ochronnych • nieswoiste metody aktywacji układu immunologicznego • NOP	20.11.2025	A.W15, A.K1
Wykład 9	Główny układ zgodności tkankowej (MHC) • budowa cząsteczek MHC klasy I • budowa cząsteczek MHC klasy II • struktura genów i synteza cząsteczek MHC • główny układ zgodności tkankowej człowieka • funkcja głównego układu zgodności tkankowej • metody i znaczenie identyfikacji HLA • słabe antygeny zgodności tkankowej • współwystępowanie antygenów HLA i określonych chorób	27.11.2025	A.W16, A.W17, A.K1
Wykład 10	Immunologia rozrodu • immunologia żeńskiego i męskiego układu immunologicznego • immunologia ciąży • immunologiczne przyczyny niepłodności	04.12.2025	A.W18, A.K1
ĆWICZENIA		Termin	KEK*
Ćwiczenie 1	Budowa i podstawy funkcjonowania układu immunologicznego • układ limfatyczny – budowa i funkcje: pierwotne (centralne) i wtórne (obwodowe) narządy limfatyczne, krążenie limfocytów. Rozwój układu odpornościowego: komórki macierzyste, linia limfo- i mieloidalna • podziały odporności: wrodzona, nabyta; czynna, bierna; nieswoista, swoista; naturalna, sztuczna;	17.11.2025 (A) 18.11.2025 (B)	A.W15, A.U9, A.K1, B.K1

	- komórki układu odpornościowego – budowa i funkcje: komórki macierzyste (stem cells), limfocyty B, T, NK, makrofagi, granulocyty, komórki dendrytyczne, komórki tłuszczne, płytki krwi Część praktyczna: - organizacja pracy, zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium immunologicznym - morfologia komórek układu immunologicznego (neutrofile, bazofile, eozynofile, monocyty, limfocyty) – wykonanie rozmazu krwi		
Ćwiczenie 2	Odporność nieswoista cz. I - humoralna - naturalne bariery anatomiczno-czynnościowe skóry i błon śluzowych, rola flory fizjologicznej; nieswoiste czynniki humoralne (dopełniacz, interferony, lizozym, laktoferyna, fibronektyna, białko C-reaktywne, białka szoku termicznego). - dopełniacz: aktywacja (droga klasyczna, alternatywna i lektynowa), biologiczne efekty układu dopełniacza. Receptory dla dopełniacza. Regulacja układu dopełniacza Część praktyczna: Film: The immune system - morfologia komórek układu immunologicznego (neutrofile, bazofile, eozynofile, monocyty, limfocyty) – barwienie i ocena wykonanych preparatów mikroskopowych rozmazu krwi - badania układu dopełniacza: 100% hemoliza, oznaczanie stężenia składowych – C3, C4, inhibitora C1 metodą immunodyfuzji radialnej	24.11.2025 (A) 25.11.2025 (B)	A.W15, A.U9, A.U11, A.K1, B.K1
Ćwiczenie 3	Odporność nieswoista cz. II - komórkowa - komórki uczestniczące w odporności wrodzonej: komórki fagocytyczne, naturalne komórki cytotoksyczne (NK), mastocyty i bazofile. - fagocytoza: migracja komórek fagocytycznych, cząsteczki adhezyjne (integriny, selektyny), czynniki chemotaktyczne (składowe dopełniacza, chemokiny), receptory na komórkach fagocytycznych, opsonizacja, pochłanianie, wewnątrzkomórkowe zabijanie drobnoustrojów – mechanizmy zależne i niezależne od tlenu. - cytotoksyczność naturalna – komórki NK (brak restrykcji MHC), mechanizm działania (perforyny, granzymy). - PAMP, receptory PPR, Toll-podobne (TLR), receptory mannozy, NOD - odczyn zapalny (chemotaksja, opsonizacja, fagocytoza, cytokiny prozapalne, chemokiny, rola komórek fagocytycznych i składowych dopełniacza w rozwoju reakcji zapalnej) Część praktyczna: - ocena chemotaksji – metoda agarozowa - metody oceny funkcji komórek fagocytycznych – odsetek komórek fagocytycznych, indeks fagocytny, odsetek komórek zabitych, test NBT, test z oranżem akrydyny	01.12.2025 (A) 02.12.2025 (B)	A.W15, A.U9, A.U11, A.K1, B.K1
Ćwiczenie 4	Odporność nabyta cz. I – swoista odpowiedź komórkowa - antygen: pełnowartościowy, hapten; autologiczny, izogeniczny (syngeniczny), allogeniczny, ksenogeniczny; antygeny MHC (HLA), antygeny reagujące krzyżowo (heterofilne); alergen, tolerogen. Determinanty antygenowe (epitopy), immunogenność (antygenowość), swoistość, immunogenność a budowa chemiczna antygenu i wielkość cząsteczki; antygeny T-zależne i T-niezależne, superantygeny - budowa i funkcje limfocytów T: subpopulacje (limfocyty pomocnicze - Th1, Th2 CD4⁺, cytotoksyczne - Tc CD8⁺, regulatorowe - Treg), NK; rozwój; markery/receptory powierzchniowe: antygeny różnicowania - CD, inne: B – Ig, T – TCR, HLA; produkcja cytokin; krążenie limfocytów	08.12.2025 (A) 09.12.2025 (B)	A.W15, A.U8, A.U9, A.U11, A.K1, B.K1

	• prezentacja antygeny: komórki prezentujące antygen (APC). Rozpoznawanie i przetwarzanie antygeny przy udziale cząsteczki MHC klasy I oraz przy udziale cząsteczki MHC klasy II • główne etapy swoistej odpowiedzi immunologicznej: faza indukcyjna (rozpoznanie antygeny), faza centralna (aktywacja, proliferacja - selekcja klonalna i różnicowanie zaangażowanych komórek w limfocyty efektorowe), faza efektorowa (eliminacja antygeny przy współdziałaniu różnych mechanizmów i komórek). Pamięć immunologiczna • swoista odpowiedź komórkowa: typu cytotoksycznego - rozpoznanie antygeny (T CD8 – restrykcja MHC kl. I), mechanizmy cytotoksyczności; typu późnego – rozpoznanie antygeny (T CD4 – MHC kl. II), faza efektorowa (aktywowany makrofag). Udział cytokin (interleukiny, IFN-γ) Część praktyczna: Film: Cellular mechanisms of the immune response • badanie poziomu i funkcji limfocytów T i B: izolacja limfocytów, ocena markerów powierzchniowych (testy rozetkowe, przy użyciu przeciwciał monoklonalnych metodą IF, cytometria przepływowa), ocena funkcji limfocytów (test transformacji blastycznej test zahamowania migracji), ocena stężenia cytokin, testy cytotoksyczne		
Ćwiczenie 5	Odporność nabyta cz. II – swoista odpowiedź humoralna • budowa i funkcje limfocytów B: subpopulacje limfocytów B(B1, B2), antygeny różnicowania (CD), receptor dla antygeny, komórki plazmatyczne, produkcja przeciwciał. Rozwój limfocytów B w szpiku kostnym • swoista odpowiedź humoralna: rozpoznanie antygeny przez limfocyty B, współdziałanie T i B, komórki plazmatyczne – produkcja przeciwciał, pierwotna i wtórna odpowiedź typu humoralnego, pamięć immunologiczna • przeciwciała: budowa (Fab i Fc, izotyp, allotyp, idiotyp, paratop) oraz klasy przeciwciał, funkcje poszczególnych klas przeciwciał, obecność receptorów Fc na komórkach i ich znaczenie biologiczne, przeciwciała monoklonalne, antyidiotypowe; swoistość i siła wiązania z antygenem (powinowactwo – affinity, zachłanność – avidity). Immunoglobuliny błonowe. Rodzina immunoglobulin • kooperacja odpowiedzi swoistej humoralnej i komórkowej: immunofagocytoza, ADCC – odpowiedź komórkowa zależna od przeciwciał (NK CD16, makrofagi, neutrofile) Część praktyczna: Film: Antibody structure and the generation diversity • oznaczanie poziomów przeciwciał w surowicy w poszczególnych klasach (IgG, IgM, IgA) metodą immunodyszki radialnej • odczyn lizy na przykładzie krwinek czerwonych	15.12.2025 (A) 16.12.2025 (B)	A.W15, A.U11, A.K1, B.K1

Ćwiczenie 6	Testy i metody stosowane w diagnostyce immunologicznej - podstawowe i złożone odczyny serologiczne – rodzaje, zasada działania, odczyt, interpretacja, wady i zalety: aglutynacja, hemaglutynacja, precypitacja, OWD, odczyn Coombsa, immunofluorescencja, RIA, ELISA, immuno-blotting Część praktyczna: - wykrycie antygenów lub przeciwciał swoistych w testach serologicznych in vitro – prezentacja/ wykonanie testów: aglutynacja szkiełkowa i probówkowa, precypitacja pierścieniowa, podwójna dyfuzja w żelu, immunodyfuzja radialna, odczyn wiązania dopełniacza, immunofluorescencja bezpośrednia i pośrednia, ELISA, immuno-blotting - wizyta w pracowniach immunologicznych. Zasady pobierania i transportu materiałów do badań immunologicznych, procedury metodyczne badań wykonywanych w pracowni, dokumentacja wyników, błędy przedlaboratoryjne, błędy laboratoryjne. Mechanizacja i automatyzacja w pracowni immunologicznej	12.01.2026 (A) 13.01.2026 (B)	A.W19, A.W20, A.U7, A.U10, A.K1 B.K1
Ćwiczenie 7	Rozwój układu immunologicznego. Wstęp do immunologii infekcyjnej - filogeneza i ontogeneza układu odpornościowego: rozwój układu immunologicznego w okresie płodowym, odporność u noworodków i dzieci, fizjologiczne starzenie się układu immunologicznego. Gatunkowe, indywidualne i inne nieswoiste czynniki wpływające na odporność - zakażenie – wypadkowa pomiędzy właściwościami drobnoustroju do namnażania i wywołania choroby a zdolnością makroorganizmu do szybkiej mobilizacji nieswoistych i swoistych mechanizmów obronnych - odpowiedź immunologiczna w odpowiedzi na zakażenia Odpowiedź immunologiczna przeciw patogenom obligatoryjne i fakultatywnie wewnątrzkomórkowym oraz zewnątrzkomórkowym. Odporność przeciwegrzybicza - Układ immunologiczny skóry i błon śluzowych: SIS (SALT), MALT – GALT, NALT, BALT Część praktyczna: Film: Infectious diseases - Analiza wyników odczynów serologicznych w wybranych zakażeniach: <i>Helicobacter pylori</i>, <i>Borrelia burgdorferi</i>, <i>Mycoplasma pneumoniae</i>, <i>Chlamydia pneumoniae</i>. ASO	19.01.2026 (A) 20.01.2026 (B)	A.W15, A.W20, A.U7, A.U10, A.K1 B.K1
Ćwiczenie 8	Immunoprofilaktyka - uodpornienie czynne: Szczepienia ochronne: typy szczepionek, szczepienia obowiązkowe, zalecane, szczepienia w grupach ryzyka, szczepionki wieloskładnikowe, cykle szczepień, odstępy pomiędzy szczepieniami, przeciwwskazania, reakcje niekorzystne adiuwanty – mechanizmy działania - Uodpornienie bierne - seroterapia. Surowice odpornościowe, gamma-globuliny – rodzaje, wskazania i powikłania - szczepionki nieswoiste – typy szczepionek, wskazania i ogólne zasady podawania - autoszczepionki Część praktyczna: Film: Szczepionka przeciw HPV - omówienie bieżącego kalendarza szczepień ochronnych w Polsce, rodzaju szczepionek z uwzględnieniem nowoczesnych szczepień wyprodukowanych z zastosowaniem najnowszych technologii inżynierii biotechnologicznej	26.01.2026 (A) 27.01.2026 (B)	A.W15, A.U10, A.K1, B.K1
Ćwiczenie 9	Główny układ zgodności tkankowej MHC. Wstęp do immunologii transplantacyjnej układ MHC (HLA). Budowa cząsteczek MHC klasy I i II, rola w procesie prezentacji antygenów i w transplantologii, dochodzeniu	02.02.2026 (A) 03.02.2026 (B)	A.W16, A.W17, A.U7, A.U8, A.U9, A.U10, A.K1, B.K1

	ojcostwa, restrykcja MHC, związek z chorobami. Zasady doboru dawcy i biorcy przeszczepu Część praktyczna: Film: Transplantology metody badania antygenów zgodności tkankowej: oznaczanie HLA-I i II klasy: metody serologiczne, molekularne (PCR-SSP, PCR-SSO). Odczytanie testu limfocytotoksycznego		
Ćwiczenie 10	Immunologia rozrodu - immunologiczne podstawy niepłodności u mężczyzn i kobiet, immunoterapia nawracających poronień samoistnych. Ciąża jako przeszczep allogeniczny- mechanizmy immunologiczne w ciąży. - konflikt serologiczny – mechanizm, diagnostyka i profilaktyka Część praktyczna: Film: Monoclonal antibodies - Wykonanie odczynu Coombsa bezpośredniego i pośredniego (wykrywanie przeciwciał niekompletnych) - wykrywanie przeciwciał antyplemnikowych metodą IF - ocena morfologii komórek NK	09.02.2026 (A) 10.02.2026 (B)	A.W18, A.U7, A.K1, B.K1

*KEK – Kierunkowe Efekty Kształcenia

Zalecana literatura:
Literatura podstawowa
1. Wojciechowska – Koszko I., Dołęgowska B.: Immunologia. Teoretyczny i praktyczny przewodnik, Wyd. PUM
2. Wojciechowska – Koszko I., Dołęgowska B.: Immunologia. Zeszyt ćwiczeń, Wyd. PUM
3. Bryniarski K., Siedlar M.: Immunologia; Edra Urban & Partner, Wrocław 2023, wyd. 2
Literatura uzupełniająca
1. Gołąb J., Jakóbisiak M., Lasek W., Stokłosa T.: Immunologia, PWN, Warszawa 2017, wyd. 7
2. Ptak W., Ptak M., Szczepanik M.: Podstawy immunologii.;, PZWL, wyd. I
3. Malle D., Brostoff J., Roth D.B., Roitt I.; red. wyd. pol. Jan Żeromski: Immunologia.. Elsevier Urban & Partner, Warszawa 2008, wyd. 2.