



DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 21 sierpnia 2019 r.

Poz. 1573

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO¹⁾

z dnia 26 lipca 2019 r.

w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu lekarza, lekarza dentystry, farmaceuty, pielęgniarki, położnej, diagnosty laboratoryjnego, fizjoterapeuty i ratownika medycznego²⁾

Na podstawie art. 68 ust. 3 pkt 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668, z późn. zm.³⁾) zarządza się, co następuje:

§ 1. Określa się standardy kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu:

- 1) lekarza – stanowiący załącznik nr 1 do rozporządzenia;
- 2) lekarza dentystry – stanowiący załącznik nr 2 do rozporządzenia;
- 3) farmaceuty – stanowiący załącznik nr 3 do rozporządzenia;
- 4) pielęgniarki – stanowiący załącznik nr 4 do rozporządzenia;
- 5) położnej – stanowiący załącznik nr 5 do rozporządzenia;
- 6) diagnosty laboratoryjnego – stanowiący załącznik nr 6 do rozporządzenia;
- 7) fizjoterapeuty – stanowiący załącznik nr 7 do rozporządzenia;
- 8) ratownika medycznego – stanowiący załącznik nr 8 do rozporządzenia.

§ 2. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem następującym po dniu ogłoszenia.⁴⁾

Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego: *J. Gowin*

¹⁾ Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego kieruje działem administracji rządowej – szkolnictwo wyższe i nauka, na podstawie § 1 ust. 2 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. z 2019 r. poz. 1530).

²⁾ Niniejsze rozporządzenie w zakresie swojej regulacji wdraża dyrektywę 2005/36/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 7 września 2005 r. w sprawie uznawania kwalifikacji zawodowych (Dz. Urz. UE L 255 z 30.09.2005, str. 22, Dz. Urz. UE L 363 z 20.12.2006, str. 141–237, Dz. Urz. UE L 320 z 06.12.2007, str. 3–11, Dz. Urz. UE L 205 z 01.08.2008, str. 10–12, Dz. Urz. UE L 93 z 07.04.2009, str. 11–12, Dz. Urz. UE L 59 z 04.03.2011, str. 4–7, Dz. Urz. UE L 180 z 12.07.2012, str. 9–11, Dz. Urz. UE L 158 z 10.06.2013, str. 368–375 oraz Dz. Urz. UE L 354 z 28.12.2013, str. 132–170).

³⁾ Zmiany wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2018 r. poz. 2024 i 2245 oraz z 2019 r. poz. 276, 447, 534, 577, 730 i 823.

⁴⁾ Niniejsze rozporządzenie było poprzedzone:

- 1) w zakresie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu lekarza, lekarza dentystry, farmaceuty, pielęgniarki i położnej – rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 9 maja 2012 r. w sprawie standardów kształcenia dla kierunków studiów: lekarskiego, lekarsko-dentystycznego, farmacji, pielęgniarstwa i położnictwa (Dz. U. z 2018 r. poz. 345),
- 2) w zakresie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu diagnosty laboratoryjnego – rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 24 sierpnia 2016 r. w sprawie standardów kształcenia na kierunku analityka medyczna/medycyna laboratoryjna (Dz. U. poz. 1434)

– które tracą moc z dniem wejścia w życie niniejszego rozporządzenia na podstawie art. 349 pkt 6 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669 oraz z 2019 r. poz. 39 i 534).

**STANDARD KSZTAŁCENIA PRZYGOTOWUJĄCEGO DO WYKONYWANIA ZAWODU
DIAGNOSTY LABORATORYJNEGO**

I. SPOSÓB ORGANIZACJI KSZTAŁCENIA

1. WYMAGANIA OGÓLNE

1.1. Standard ma zastosowanie do kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu diagnosty laboratoryjnego prowadzonego na studiach na kierunku analityka medyczna, zwanych dalej „studiami”.

1.2. Studia są jednolitymi studiami magisterskimi.

1.3. Studia trwają nie krócej niż 10 semestrów.

1.4. Liczba godzin zajęć, w tym praktyk zawodowych, nie może być mniejsza niż 4800.

1.5. Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów nie może być mniejsza niż 300.

1.6. Kierunek analityka medyczna jest przyporządkowany do dyscypliny naukowej – nauki medyczne albo nauki farmaceutyczne, jako dyscypliny wiodącej.

2. ZAJĘCIA I GRUPY ZAJĘĆ

2.1. Proces kształcenia jest realizowany w postaci:

- 1) zajęć lub grup zajęć odpowiadających poszczególnym zagadnieniom z dyscypliny naukowej, do której jest przyporządkowany kierunek studiów;
- 2) grup zajęć zintegrowanych łączących dwa lub więcej zagadnień z dyscypliny naukowej, do której jest przyporządkowany kierunek studiów;
- 3) wielodyscyplinarnych grup zajęć poświęconych określonym zagadnieniom.

2.2. W przypadku studiów o profilu:

- 1) ogólnoakademickim – program studiów obejmuje zajęcia lub grupy zajęć, związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie naukowej, do której jest przyporządkowany kierunek studiów, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów

i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności;

- 2) praktycznym – program studiów obejmuje zajęcia lub grupy zajęć kształtujące umiejętności praktyczne, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

3. MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH I PUNKTÓW ECTS

Grupy zajęć, w ramach których osiąga się szczegółowe efekty uczenia się	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS
A. Nauki biologiczno-medyczne	600	45
B. Nauki chemiczne i elementy statystyki	450	30
C. Nauki behawioralne i społeczne	250	15, w tym 5 – język obcy
D. Nauki kliniczne oraz prawne i organizacyjne aspekty medycyny laboratoryjnej	240	15
E. Naukowe aspekty medycyny laboratoryjnej	700	50
F. Praktyczne aspekty medycyny laboratoryjnej	1000	70
G. Metodologia badań naukowych	450	25
H. Praktyki zawodowe	600	20
Razem	4290	270

3.1. Do dyspozycji uczelni pozostawia się nie mniej niż 510 godzin zajęć (30 punktów ECTS), które mogą być realizowane jako zajęcia uzupełniające efekty uczenia się w kategoriach wiedzy, umiejętności lub kompetencji społecznych, z tym że program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 5% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

3.2. Program studiów umożliwia studentom uzyskanie nie mniej niż:

- 1) 5 punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych;

2) 25 punktów ECTS za przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego.

3.3. Zajęcia z wychowania fizycznego są zajęciami obowiązkowymi na studiach stacjonarnych, prowadzonymi w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin. Zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS.

3.4. Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, nie może być większa niż 25% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

4. PRAKTYKI ZAWODOWE

4.1. Praktyki zawodowe są realizowane w wymiarze co najmniej 600 godzin i przypisuje się im co najmniej 20 punktów ECTS.

4.2. Program praktyk zawodowych, formę i terminy ich odbywania oraz sposób weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się ustala uczelnia.

5. INFRASTRUKTURA NIEZBĘDNA DO PROWADZENIA KSZTAŁCENIA

5.1. Proces kształcenia odbywa się z wykorzystaniem infrastruktury uczelni lub podmiotów wykonujących działalność leczniczą, pozwalającej na osiągnięcie efektów uczenia się, w tym w zakładach diagnostycznych lub klinikach szpitali uniwersyteckich.

5.2. Praktyki zawodowe mogą odbywać się w oparciu o infrastrukturę uczelni lub podmiotów wykonujących działalność leczniczą, z czego co najmniej 480 godzin praktyk zawodowych powinno odbywać się w medycznych laboratoriach diagnostycznych.

II. OSOBY PROWADZĄCE KSZTAŁCENIE

Kształcenie służące osiągnięciu efektów uczenia się w grupach zajęć jest prowadzone przez nauczycieli akademickich lub inne osoby, posiadających kompetencje zawodowe lub naukowe oraz doświadczenie w zakresie właściwym dla prowadzonych zajęć, z tym że w grupach zajęć E i F jest prowadzone przez nauczycieli akademickich lub inne osoby, posiadających dorobek naukowy w dyscyplinie naukowej – nauki medyczne lub nauki farmaceutyczne, lub kompetencje zawodowe i tytuł specjalisty lub specjalizację w dziedzinie

adekwatnej do prowadzonych zajęć oraz doświadczenie w zakresie właściwym dla prowadzonych zajęć.

III. EFEKTY UCZENIA SIĘ

1. OGÓLNE EFEKTY UCZENIA SIĘ

1.1. W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- 1) rozwój, budowę i funkcje komórek, tkanek, narządów i układów organizmu ludzkiego oraz współzależność ich budowy i funkcji w warunkach zdrowia i choroby;
- 2) procesy metaboliczne na poziomie molekularnym, komórkowym, narządowym i ustrojowym, w tym zjawiska homeostazy, regulacji hormonalnej, reprodukcji oraz starzenia się organizmu;
- 3) podstawy biologii molekularnej, mechanizmy dziedziczenia i zaburzeń genetycznych oraz podstawy inżynierii genetycznej;
- 4) podstawy teoretyczne i metodyczne zastosowania instrumentalnych metod analitycznych w diagnostyce laboratoryjnej;
- 5) zasady wykonywania badań laboratoryjnych przy użyciu metod manualnych i technik zautomatyzowanych oraz autoryzacji wyników;
- 6) wpływ substancji egzogennych, w tym składników odżywczych, leków i używek na wyniki laboratoryjnych badań diagnostycznych oraz techniki monitorowania stężenia tych związków w materiale biologicznym;
- 7) etyczne, społeczne i prawne uwarunkowania wykonywania zawodu diagnosty laboratoryjnego.

1.2. W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- 1) pobierać materiał biologiczny do badań laboratoryjnych z zachowaniem zasad aseptyki oraz oceniać jego przydatność;
- 2) planować i przeprowadzać laboratoryjną strategię diagnostyczną z wykorzystaniem współczesnych źródeł informacji;
- 3) wykonywać badania laboratoryjne oraz uzyskiwać wiarygodne wyniki;
- 4) wykorzystywać wyniki badań laboratoryjnych do opisu stanu zdrowia;
- 5) rozwiązywać problemy diagnostyczne mieszczące się w zakresie dziedziny nauk medycznych i nauk o zdrowiu;

- 6) doradzać w procesie diagnostycznym;
- 7) zarządzać i kierować medycznym laboratorium diagnostycznym, w tym jego personelem;
- 8) określać priorytety w procesie diagnostycznym oraz konstruktywnie i na zasadzie partnerstwa współpracować w jego trakcie z lekarzem i innymi osobami związanymi z procesem diagnostyczno-terapeutycznym;
- 9) wyszukiwać i selekcjonować informacje z różnych źródeł, dokonywać ich krytycznej oceny oraz formułować opinie;
- 10) korzystać z wiedzy i umiejętności praktycznych zgodnie z zasadami etyki i deontologii oraz przepisami prawa;
- 11) planować własną aktywność edukacyjną i stale dokształcać się w celu aktualizacji wiedzy;
- 12) inspirować inne osoby do uczenia się;
- 13) komunikować się ze współpracownikami w zespole i dzielić się wiedzą;
- 14) komunikować się z odbiorcami wyników badań laboratoryjnych.

1.3. W zakresie kompetencji społecznych absolwent jest gotów do:

- 1) dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń, dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;
- 2) pracy w zespole, przyjmując w nim różne role, ustalając priorytety, dbając o bezpieczeństwo własne, współpracowników i otoczenia;
- 3) wdrażania zasad koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tym z przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym;
- 4) identyfikacji i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu diagnosty laboratoryjnego w oparciu o zasady etyczne oraz formułowania opinii dotyczących różnych aspektów działalności zawodowej;
- 5) przestrzegania tajemnicy zawodowej i praw pacjenta;
- 6) korzystania z obiektywnych źródeł informacji;
- 7) formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;
- 8) podejmowania działań zawodowych z szacunkiem do pracy własnej i innych ludzi oraz dbania o powierzony sprzęt;
- 9) przyjęcia odpowiedzialności związanej z decyzjami podejmowanymi w ramach działalności zawodowej, w tym w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób.

2. SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

A. NAUKI BIOLOGICZNO-MEDYCZNE (anatomia, biochemia, biofizyka medyczna, biologia medyczna, farmakologia, fizjologia, histologia, immunologia, patofizjologia)

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- A.W1. mianownictwo anatomiczne, histologiczne i embriologiczne;
- A.W2. budowę ciała ludzkiego w podejściu topograficznym oraz czynnościowym (układ kostno-stawowy, układ mięśniowy, układ krążenia, układ oddechowy, układ pokarmowy, układ moczowy, układy płciowe, układ nerwowy, narządy zmysłów, powłoka wspólna);
- A.W3. prawidłową budowę i funkcje komórek, tkanek, narządów i układów organizmu ludzkiego oraz współzależności ich budowy i funkcji w warunkach zdrowia i choroby;
- A.W4. etapy cyklu komórkowego, w tym molekularne aspekty jego regulacji;
- A.W5. mechanizmy regulacji funkcji narządów i układów organizmu człowieka;
- A.W6. mechanizmy działania hormonów oraz konsekwencje zaburzeń regulacji hormonalnej;
- A.W7. budowę, właściwości fizykochemiczne i funkcje węglowodanów, lipidów, aminokwasów, białek, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin;
- A.W8. procesy metaboliczne, mechanizmy ich regulacji oraz ich wzajemne powiązania na poziomie molekularnym, komórkowym, narządowym i ustrojowym;
- A.W9. sposoby komunikacji między komórkami, a także między komórką a macierzą pozakomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce i przykłady zaburzeń w tych procesach;
- A.W10. metody diagnostyki cytologicznej (techniki przygotowania i barwienia preparatów) oraz automatyczne techniki fenotypowania, cytodiagnostyczne kryteria rozpoznania i różnicowania chorób nowotworowych i nienowotworowych;
- A.W11. mechanizmy działania poszczególnych grup leków;
- A.W12. wskazania, przeciwwskazania i działania niepożądane leków;
- A.W13. zasady monitorowania w płynach ustrojowych stężenia leków niezbędnego do uzyskania właściwego efektu terapeutycznego i minimalizowania działań niepożądanych;

- A.W14. wpływ leków na wyniki badań laboratoryjnych;
- A.W15. budowę i funkcje układu odpornościowego, w tym mechanizmy odporności nieswoistej i swoistej organizmu;
- A.W16. główny układ zgodności tkankowej (*Major histocompatibility complex*, MHC);
- A.W17. zasady oceny serologicznej i molekularnego typowania ludzkich antygenów leukocytarnych (*Human leukocyte antigen*, HLA);
- A.W18. mechanizmy immunologii rozrodu;
- A.W19. rodzaje i charakterystykę materiału biologicznego, zasady i metodykę jego pobierania, transportu, przechowywania i przygotowania do badań immunologicznych;
- A.W20. testy służące do jakościowego i ilościowego oznaczania antygenów, przeciwciał i kompleksów immunologicznych;
- A.W21. zjawiska biofizyczne zachodzące na poziomie komórek, tkanek i narządów;
- A.W22. pozytywne i negatywne efekty oddziaływań zewnętrznych czynników fizycznych na organizm.

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- A.U1. przedstawiać topografię narządów ciała ludzkiego, posługując się nazewnictwem anatomicznym;
- A.U2. stosować nazewnictwo anatomiczne do opisu stanu zdrowia i choroby;
- A.U3. wskazywać różnice w budowie i funkcjonowaniu organizmu na poszczególnych etapach rozwoju osobniczego;
- A.U4. wykorzystywać wiedzę biochemiczną do analizy i oceny procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków i substancji toksycznych na te procesy;
- A.U5. wykrywać i oznaczać aminokwasy, białka, węglowodany, lipidy, hormony i witaminy w materiale biologicznym oraz izolować i oceniać jakość i stężenie kwasów nukleinowych;
- A.U6. wykonywać badania kinetyki reakcji enzymatycznych;
- A.U7. dobierać i wykonywać testy diagnostyczne do oznaczania antygenów i przeciwciał w celu uzyskania wiarygodnych wyników;
- A.U8. wyizolować komórki układu odpornościowego z materiału biologicznego;
- A.U9. różnicować komórki układu odpornościowego w warunkach *in vitro*;

- A.U10. wybierać i przeprowadzać badania laboratoryjne oceniające funkcjonowanie układu odpornościowego oraz interpretować wyniki tych badań;
- A.U11. wykonywać testy immunologiczne oceniające mechanizmy odporności nieswoistej i swoistej;
- A.U12. stosować wiedzę biochemiczną do analizy procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków na te procesy;
- A.U13. identyfikować i opisywać składniki strukturalne komórek, tkanek i narządów metodami mikroskopowymi oraz histochemicznymi;
- A.U14. stosować techniki histologiczne w celu opisu cech morfologicznych komórek i tkanek patologicznie zmienionych;
- A.U15. identyfikować i opisywać biofizyczne podstawy funkcjonowania organizmu ludzkiego;
- A.U16. wyjaśniać wpływ czynników środowiskowych, w tym temperatury, przyspieszenia ziemskiego, ciśnienia atmosferycznego, pola elektromagnetycznego oraz promieniowania jonizującego na organizm;
- A.U17. przypisywać leki do poszczególnych grup leków oraz określać główne mechanizmy ich działania, przemiany w ustroju i działania uboczne;
- A.U18. wyjaśniać wpływ leków na wyniki laboratoryjnych badań diagnostycznych.

B. NAUKI CHEMICZNE I ELEMENTY STATYSTYKI (analiza instrumentalna, chemia analityczna, chemia fizyczna, chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna, statystyka z elementami matematyki, statystyka medyczna, technologie informacyjne)

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- B.W1. zagadnienia z zakresu chemii ogólnej i nieorganicznej w stopniu niezbędnym do głębszego zrozumienia zagadnień z dyscypliny naukowej nauki chemiczne oraz dyscypliny naukowej nauki biologiczne, a także zasady oznaczania związków nieorganicznych i metody postępowania analitycznego stosowane w laboratoriach medycznych;
- B.W2. właściwości chemiczne pierwiastków i ich związków;
- B.W3. podstawy budowy jądra atomowego i reakcji jądrowej, zwłaszcza rozpadu promieniotwórczego oraz zasady obliczeń szybkości rozpadu radionuklidów;
- B.W4. mechanizmy tworzenia i rodzaje wiązań chemicznych oraz mechanizmy oddziaływań międzycząsteczkowych w różnych stanach skupienia materii;

- B.W5. analityczne metody jakościowej i ilościowej oceny związków nieorganicznych i organicznych oraz celowość stosowania tych metod w analizie medycznej;
- B.W6. zasady obliczeń chemicznych niezbędnych w medycynie laboratoryjnej, w szczególności obliczeń związanych ze sporządzaniem, rozcieńczaniem i przeliczaniem stężeń wyrażonych w standardowych i niestandardowych jednostkach;
- B.W7. podstawy kinetyki reakcji chemicznych oraz podstawowe prawa termochemii, elektrochemii i zjawisk powierzchniowych;
- B.W8. rolę zjawisk fizykochemicznych w przebiegu procesów zachodzących w warunkach *in vivo* oraz *in vitro* z punktu widzenia kierunku ich przebiegu, wydajności, szybkości i mechanizmu;
- B.W9. nomenklaturę, właściwości oraz metody identyfikacji związków nieorganicznych oraz kompleksowych;
- B.W10. klasyczne metody analizy ilościowej – analizę wagową, analizę objętościową i analizę gazową;
- B.W11. klasyfikację instrumentalnych technik analitycznych oraz podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektroanalitycznych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz ich zastosowanie w medycznej diagnostyce laboratoryjnej;
- B.W12. zasady funkcjonowania aparatów stosowanych w spektrofotometrii w zakresie nadfioletu i promieniowania widzialnego, spektrofluorymetrii, absorpcyjnej i emisyjnej spektrometrii atomowej, potencjometrii, konduktometrii, chromatografii gazowej, wysokosprawnej chromatografii cieczowej i spektrometrii mas;
- B.W13. kryteria wyboru metody analitycznej oraz statystyczne podstawy jej walidacji;
- B.W14. podział związków węgla i zasady nomenklatury związków organicznych;
- B.W15. strukturę związków organicznych w ujęciu teorii orbitali atomowych i molekularnych oraz efekt mezomeryczny i indukcyjny;
- B.W16. rodzaje i mechanizmy reakcji chemicznych związków organicznych (substytucja, addycja, eliminacja);
- B.W17. właściwości węglowodorów, fluorowcowęglowodorów, związków metaloorganicznych, amin, nitrozwiązków, alkoholi, fenoli, eterów, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, funkcyjnych i szkieletowych pochodnych kwasów karboksylowych oraz pochodnych kwasu węglowego;
- B.W18. budowę i właściwości związków heterocyklicznych pięcio- i sześcioczłonowych z atomami azotu, tlenu i siarki oraz budowę i właściwości związków pochodzenia

naturalnego: alkaloidów, węglowodanów, peptydów, białek oraz lipidów, w tym steroidów i terpenów;

- B.W19. podstawowe narzędzia informatyczne wykorzystywane w medycynie laboratoryjnej, w tym medyczne bazy danych, arkusze kalkulacyjne i podstawy grafiki komputerowej;
- B.W20. podstawowe metody analizy statystycznej wykorzystywane w badaniach populacyjnych i diagnostycznych;
- B.W21. zasady prowadzenia badań obserwacyjnych, doświadczalnych oraz *in vitro*, służących rozwojowi medycyny laboratoryjnej.

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- B.U1. stosować podstawowe techniki laboratoryjne, w tym chemiczną analizę jakościową;
- B.U2. dokonywać doboru metody analitycznej oraz oceniać jej przydatność w kontekście celu analizy, kalibracji metody, precyzji wykonania i obliczania wyników, z uwzględnieniem ich wiarygodności i analizy statystycznej;
- B.U3. wykonywać obliczenia chemiczne;
- B.U4. sporządzać roztwory o określonych stężeniach, a także roztwory o określonym pH, zwłaszcza roztwory buforowe;
- B.U5. opisywać właściwości chemiczne pierwiastków i związków nieorganicznych oraz oceniać trwałość wiązań i reaktywność związków nieorganicznych na podstawie ich budowy;
- B.U6. identyfikować substancje nieorganiczne;
- B.U7. mierzyć lub wyznaczać wielkości fizykochemiczne oraz opisywać i analizować właściwości i procesy fizykochemiczne, stanowiące podstawę farmakokinetyki;
- B.U8. dobierać metodę analityczną służącą do rozwiązania konkretnego zadania analitycznego oraz przeprowadzać jej walidację;
- B.U9. określać budowę i właściwości związków organicznych oraz relacje pomiędzy strukturą tych związków a ich reaktywnością;
- B.U10. wykonywać wszystkie czynności laboratoryjne z dbałością pozwalającą na zachowanie pełnego bezpieczeństwa swojego i osób współpracujących;
- B.U11. oceniać rozkład zmiennych losowych, wyznaczać średnią, medianę, przedział ufności, wariancję i odchylenia standardowe oraz formułować i testować hipotezy statystyczne;
- B.U12. dobierać metody statystyczne w opracowywaniu wyników obserwacji i pomiarów;

- B.U13. wyjaśniać różnice między badaniami prospektywnymi i retrospektywnymi, randomizowanymi i kliniczno-kontrolnymi, opisami przypadków i badaniami eksperymentalnymi oraz szeregować je według wiarygodności i jakości dowodów naukowych;
- B.U14. planować i wykonywać analizy chemiczne oraz interpretować ich wyniki, a także wyciągać wnioski;
- B.U15. posługiwać się programami komputerowymi w zakresie edycji tekstu, grafiki, analizy statystycznej, przygotowania prezentacji oraz gromadzenia i wyszukiwania potrzebnych informacji, pozwalających na konstruktywne rozwiązywanie problemów.

C. NAUKI BEHAVIORALNE I SPOŁECZNE (higiena i epidemiologia, historia medycyny i diagnostyki laboratoryjnej, język obcy, kwalifikowana pierwsza pomoc, psychologia, socjologia)

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- C.W1. historyczny postęp myśli lekarskiej oparty na doskonaleniu technik diagnostycznych;
- C.W2. istotne odkrycia naukowe dotyczące diagnostyki, leczenia oraz profilaktyki chorób w różnych okresach historycznych;
- C.W3. nowe osiągnięcia medyczne i procesy je kształtujące oraz czołowych przedstawicieli medycyny polskiej i światowej;
- C.W4. podstawy medycyny opartej na dowodach;
- C.W5. kierunki rozwoju diagnostyki laboratoryjnej, a także rozwoju historycznej myśli filozoficznej oraz etycznych podstaw rozstrzygania dylematów moralnych, związanych z wykonywaniem zawodu diagnosty laboratoryjnego i innych zawodów medycznych;
- C.W6. fizyczne, biologiczne i psychologiczne uwarunkowania stanu zdrowia oraz metody oceny stanu zdrowia jednostki i populacji;
- C.W7. zależności pomiędzy stylem życia a zdrowiem i chorobą oraz społeczne uwarunkowania i ograniczenia wynikające z choroby;
- C.W8. rolę stresu w etiopatogenezie i przebiegu chorób oraz sposoby radzenia sobie ze stresem;
- C.W9. psychologiczne i socjologiczne uwarunkowania funkcjonowania jednostki w społeczeństwie;

- C.W10. sposoby identyfikacji czynników ryzyka rozwoju chorób oraz działań profilaktycznych;
- C.W11. metody badań epidemiologicznych oraz zadania systemu nadzoru sanitarno-epidemiologicznego;
- C.W12. zasady, zadania oraz główne kierunki działań w zakresie promocji zdrowia, ze szczególnym uwzględnieniem znajomości roli elementów zdrowego stylu życia;
- C.W13. zasady interpretowania częstości występowania chorób i niepełnosprawności oraz zasady oceny epidemiologicznej chorób cywilizacyjnych;
- C.W14. metody oceny podstawowych funkcji życiowych człowieka w stanie zagrożenia oraz zasady udzielania kwalifikowanej pierwszej pomocy w chorobach układu sercowo-naczyniowego, oddechowego, nerwowego i w zatruciach;
- C.W15. zasady dotyczące bezpieczeństwa poszkodowanego oraz osoby ratującej w trakcie udzielania pierwszej pomocy, możliwe zagrożenia biologiczne i środowiskowe.

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- C.U1. stosować wiedzę z zakresu medycyny laboratoryjnej opartej na dowodach naukowych;
- C.U2. opisywać strukturę demograficzną ludności i na tej podstawie oceniać problemy zdrowotne populacji;
- C.U3. stosować metody epidemiologiczne w rozwiązywaniu wieloczynnikowej etiologii zjawisk zdrowotnych, problemów prawdopodobieństwa i zmienności mierzonych cech zdrowotnych;
- C.U4. zebrać informacje na temat obecności czynników ryzyka chorób zakaźnych i przewlekłych oraz zaplanować działania profilaktyczne na różnych poziomach zapobiegania tym chorobom;
- C.U5. dobierać, organizować i wykonywać badania przesiewowe w profilaktyce chorób cywilizacyjnych;
- C.U6. wpływać na kształtowanie właściwych postaw oraz działań pomocowych i zaradczych, a także stosować metody kierowania zespołem i motywować innych do osiągnięcia celu;
- C.U7. motywować innych do zachowań prozdrowotnych;
- C.U8. rozpoznawać stany zagrożenia życia z zastosowaniem praktycznych sposobów oceny układu oddechowego;

- C.U9. rozpoznawać nagłe zatrzymanie krążenia i stosować uniwersalny algorytm postępowania w zakresie podstawowych czynności reanimacyjnych u dorosłych i dzieci, w tym z użyciem automatycznego defibrylatora zewnętrznego;
- C.U10. udzielać pomocy poszkodowanemu w przypadku urazu, krwotoku lub zatrucia;
- C.U11. rozpoznawać własne ograniczenia, dokonywać samooceny deficytów i potrzeb rozwojowych oraz planować aktywność edukacyjną;
- C.U12. analizować piśmiennictwo medyczne, w tym w języku obcym, oraz wyciągać wnioski w oparciu o dostępną literaturę;
- C.U13. porozumiewać się z pacjentem w jednym z języków obcych na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

D. NAUKI KLINICZNE ORAZ PRAWNE I ORGANIZACYJNE ASPEKTY MEDYCyny LABORATORYJNEJ (propedeutyka medycyny, etyka zawodowa, organizacja medycznych laboratoriów diagnostycznych, prawo medyczne, systemy jakości i akredytacja laboratoriów)

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- D.W1. pojęcie choroby, jako następstwa zmiany struktury i funkcji komórek, tkanek i narządów;
- D.W2. wybrane choroby, ich symptomatologię i etiopatogenezę;
- D.W3. rolę laboratoryjnych badań diagnostycznych w rozpoznawaniu schorzeń i rokowaniu oraz monitorowaniu terapii;
- D.W4. strukturę organizacyjną oraz zasady działania medycznych laboratoriów diagnostycznych i innych podmiotów systemu ochrony zdrowia w Rzeczypospolitej Polskiej;
- D.W5. przepisy prawa dotyczące wykonywania zawodu diagnosty laboratoryjnego, a także obowiązki i prawa diagnosty laboratoryjnego;
- D.W6. prawa pacjenta i konsekwencje prawne ich naruszenia;
- D.W7. zasady doboru badań laboratoryjnych w medycynie sądowej;
- D.W8. podstawowe pojęcia z zakresu prawa oraz miejsce prawa w życiu społeczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem praw człowieka i prawa pracy;
- D.W9. wpływ czynników przedlaboratoryjnych, laboratoryjnych i pozalaboratoryjnych na jakość wyników badań;
- D.W10. zasady kontroli jakości badań laboratoryjnych oraz sposoby jej dokumentacji;

- D.W11. zasady organizacji i zarządzania laboratorium, z uwzględnieniem organizacji pracy, obiegu informacji, rejestracji i archiwizacji wyników, wyliczania kosztów badań, zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy;
- D.W12. zasady organizacji i wdrażania systemu jakości w medycznych laboratoriach diagnostycznych zgodnie z normami ISO (*International Organization for Standardization*) oraz obowiązującymi procedurami akredytacji i certyfikacji;
- D.W13. zasady komunikowania interpersonalnego w relacjach diagnosta laboratoryjny – odbiorca wyniku oraz diagnosta laboratoryjny – pracownicy systemu ochrony zdrowia;
- D.W14. zasady ochrony własności intelektualnej;
- D.W15. zasady badań biomedycznych prowadzonych z udziałem ludzi oraz badań z udziałem zwierząt.

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- D.U1. wyjaśniać związki pomiędzy nieprawidłowymi funkcjami tkanek, narządów i układów a objawami klinicznymi;
- D.U2. opisywać symptomatologię chorób oraz proponować model postępowania diagnostyczno-farmakologicznego;
- D.U3. stosować zasady kontroli jakości, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz Dobrej Praktyki Laboratoryjnej określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 16 ust. 15 ustawy z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (Dz. U. z 2019 r. poz. 1225), zwanej dalej „Dobłą Praktyką Laboratoryjną”;
- D.U4. organizować stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- D.U5. stosować podstawowe regulacje prawne dotyczące organizacji medycznych laboratoriów diagnostycznych;
- D.U6. przestrzegać praw pacjenta, w tym w szczególności prawa do informacji o stanie zdrowia, prawa do zachowania w tajemnicy informacji związanych z pacjentem, prawa do poszanowania intymności i godności oraz prawa do dokumentacji medycznej;
- D.U7. przeprowadzać walidację metod analitycznych zgodną z zasadami kontroli jakości w medycznych laboratoriach diagnostycznych oraz zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej;

- D.U8. prowadzić dokumentację zarządzania jakością w medycznym laboratorium diagnostycznym;
- D.U9. określić kwalifikacje personelu laboratoryjnego;
- D.U10. rozwiązywać problemy związane z kierowaniem oraz zarządzaniem medycznym laboratorium diagnostycznym zgodnie z zasadami etyki, przepisami prawa oraz zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej.

E. NAUKOWE ASPEKTY MEDYCyny LABORATORYJNEJ (biochemia kliniczna, biologia molekularna, cytologia kliniczna, diagnostyka laboratoryjna, genetyka medyczna, diagnostyka molekularna, immunopatologia z immunodiagnostyką, patomorfologia, toksykologia)

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- E.W1. zaburzenia ustrojowych przemian metabolicznych, charakteryzujących przebieg różnych chorób;
- E.W2. czynniki chorobotwórcze zewnętrzne i wewnętrzne, modyfikowalne i niemodyfikowalne;
- E.W3. patogenezę i symptomatologię chorób układów: sercowo-naczyniowego, moczowego, pokarmowego i ruchu, a także chorób metabolicznych, endokrynych, nowotworowych i neurodegeneracyjnych oraz zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej;
- E.W4. procesy regeneracji oraz naprawy tkanek i narządów;
- E.W5. metody oceny procesów biochemicznych w warunkach fizjologicznych i patologicznych;
- E.W6. funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz procesy replikacji, naprawy i rekombinacji kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA), transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, kwasu rybonukleinowego (RNA) i białek;
- E.W7. mechanizmy regulacji ekspresji genów, aspekty transdukcji sygnału, aspekty regulacji procesów wewnątrzkomórkowych oraz problematykę rekombinacji i klonowania DNA;
- E.W8. zasady i zastosowanie technik biologii molekularnej oraz technik cytogenetyki klasycznej i cytogenetyki molekularnej;

- E.W9. tradycyjne metody diagnostyki cytologicznej, w tym techniki przygotowania i barwienia preparatów, a także automatyczne techniki fenotypowania oraz cytodiagnostyczne kryteria rozpoznawania i różnicowania chorób;
- E.W10. podstawy genetyki klasycznej, populacyjnej i molekularnej;
- E.W11. mechanizmy zaburzeń genetycznych u człowieka;
- E.W12. wskazania oraz metody laboratoryjne używane do genetycznej diagnostyki niepełnosprawności intelektualnej, dysmorfii, zaburzeń rozwoju, zaburzeń cielesno-płciowych, niepowodzeń rozrodu, predyspozycji do nowotworów oraz genetycznej diagnostyki prenatalnej;
- E.W13. podstawy genetyczne różnych chorób oraz genetyczne mechanizmy nabywania lekooporności;
- E.W14. nazewnictwo patomorfologiczne;
- E.W15. metody diagnostyczne wykorzystywane w patomorfologii;
- E.W16. mechanizmy rozwoju procesu zapalnego oraz techniki immunologiczne pozwalające na ocenę przebiegu tego procesu;
- E.W17. metody otrzymywania i stosowania przeciwciał monoklonalnych i poliklonalnych w diagnostyce, leczeniu i monitorowaniu terapii;
- E.W18. rolę badań immunologicznych w rozpoznawaniu i monitorowaniu zaburzeń odporności oraz kryteria doboru tych badań;
- E.W19. mechanizmy powstawania oraz możliwości diagnostyczne i terapeutyczne chorób autoimmunizacyjnych, reakcji nadwrażliwości, wrodzonych i nabytych niedoborów odporności;
- E.W20. problematykę z zakresu immunologii nowotworów;
- E.W21. problematykę z zakresu immunologii transplantacyjnej, zasady doboru dawcy i biorcy przeszczepów narządów oraz komórek macierzystych;
- E.W22. rodzaje przeszczepów i mechanizmy immunologiczne odrzucania przeszczepu allogenicznego;
- E.W23. rolę badań laboratoryjnych w rozpoznaniu, monitorowaniu, przewidywaniu i profilaktyce zaburzeń narządowych i układowych;
- E.W24. zasady doboru, wykonywania i organizowania badań przesiewowych w diagnostyce chorób;
- E.W25. profile badań laboratoryjnych oraz schematy i algorytmy diagnostyczne w różnych stanach klinicznych, w tym w chorobach układów: krążenia, moczowo-płciowego,

oddechowego, pokarmowego i ruchu, a także w chorobach metabolicznych, endokrynologicznych i neurologicznych;

- E.W26. wskazania do poszerzenia diagnostyki laboratoryjnej w wybranych stanach chorobowych oraz zalecane testy specjalistyczne;
- E.W27. zasady interpretacji wyników badań laboratoryjnych w celu zróżnicowania stanów fizjologicznych i patologicznych;
- E.W28. zagadnienia z zakresu toksykologii ogólnej i szczegółowej;
- E.W29. właściwości fizyczne i chemiczne ksenobiotyków oraz zależności między strukturą związków chemicznych a reakcjami zachodzącymi w organizmach żywych i działaniem szkodliwym lub toksycznym ksenobiotyków;
- E.W30. zasady pobierania materiału biologicznego do badań toksykologicznych, jego transportu, przechowywania i przygotowania do analizy;
- E.W31. podstawy metody zapłodnienia pozaustrojowego (*in vitro*) i genetycznej diagnostyki preimplantacyjnej;
- E.W32. nowe osiągnięcia medycyny laboratoryjnej.

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- E.U1. wskazywać zależności pomiędzy nieprawidłowościami morfologicznymi a funkcjami tkanek, narządów i układów, objawami klinicznymi oraz strategią diagnostyczną;
- E.U2. posługiwać się laboratoryjnymi technikami mikroskopowania oraz technikami patomorfologicznymi, pozwalającymi na ocenę wykładników morfologicznych zjawisk chorobowych w preparatach komórek i tkanek pobranych za życia pacjenta albo pośmiertnie;
- E.U3. rozpoznawać zmiany morfologiczne charakterystyczne dla określonej jednostki chorobowej;
- E.U4. zinterpretować wyniki badań patomorfologicznych;
- E.U5. oceniać aktywność komórek układu odpornościowego zaangażowanych w odpowiedź przeciwnowotworową;
- E.U6. dobierać i przeprowadzać badania laboratoryjne oparte na technikach immunochemicznych oraz zinterpretować uzyskane wyniki;
- E.U7. wskazywać zależności pomiędzy zaburzeniami przemian metabolicznych, jednostką chorobową, stylem życia, płcią i wiekiem pacjenta a wynikami laboratoryjnych badań diagnostycznych;

- E.U8. dobierać testy biochemiczne odpowiednie do rozpoznania, diagnostyki różnicowej i monitorowania przebiegu wybranych chorób;
- E.U9. wykonywać jakościowe i ilościowe badania biochemiczne niezbędne do oceny zaburzeń szlaków metabolicznych w różnych stanach klinicznych;
- E.U10. wykonywać oznaczenia parametrów równowagi kwasowo-zasadowej i wodno-elektrolitowej;
- E.U11. przewidywać wpływ przebiegu choroby i postępowania terapeutycznego na wyniki badań laboratoryjnych;
- E.U12. posługiwać się technikami biologii molekularnej oraz technikami cytogenetyki klasycznej i molekularnej w badaniach laboratoryjnych, a także zinterpretować uzyskane wyniki;
- E.U13. korzystać z genetycznych baz danych, w tym internetowych, i wyszukiwać potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi;
- E.U14. uzyskiwać wiarygodne wyniki laboratoryjnych badań cytologicznych oraz zinterpretować uzyskane wyniki;
- E.U15. oszacować ryzyko ujawnienia się chorób o podłożu genetycznym u potomstwa w oparciu o predyspozycje rodzinne i wpływ czynników środowiskowych oraz ocenić ryzyko urodzenia się dziecka z aberracjami chromosomowymi;
- E.U16. zinterpretować wyniki badań genetycznych molekularnych i cytogenetycznych oraz zapisać je, używając obowiązującej międzynarodowej nomenklatury;
- E.U17. ustalić algorytm diagnostyczny i zaproponować badania genetyczne dla pacjentów poradni genetycznej;
- E.U18. tworzyć, weryfikować i interpretować przedziały referencyjne oraz oceniać dynamikę zmian parametrów laboratoryjnych;
- E.U19. oceniać wartość diagnostyczną badań i ich przydatność w procesie diagnostycznym;
- E.U20. zaproponować optymalny, ułatwiający postawienie właściwej diagnozy, dobór badań w oparciu o elementy diagnostycznej charakterystyki testów oraz zgodnie z zasadami medycyny laboratoryjnej opartej na dowodach naukowych;
- E.U21. zinterpretować wyniki badań laboratoryjnych celem wykluczenia bądź rozpoznania schorzenia, diagnostyki różnicowej chorób, monitorowania przebiegu schorzenia i oceny efektów leczenia w różnych stanach klinicznych;
- E.U22. oceniać spójność zbiorczych wyników badań, w tym badań biochemicznych i hematologicznych;

- E.U23. oceniać skutki działania substancji toksycznych w organizmie oraz opisywać zaburzenia metaboliczne i morfologiczne wywołane przez ksenobiotyki;
- E.U24. dobierać materiał biologiczny do badań toksykologicznych oraz stosować odpowiednie analizy toksykologiczne;
- E.U25. wykonywać jakościowe i ilościowe badania parametrów toksykologicznych;
- E.U26. zinterpretować wyniki badań toksykologicznych w aspekcie rozpoznania zatrucia określonym ksenobiotykiem;
- E.U27. przeprowadzać krytyczną analizę informacji zawartych w publikacjach naukowych dotyczących zagadnień medycyny laboratoryjnej.

F. PRAKTYCZNE ASPEKTY MEDYCYNY LABORATORYJNEJ (analityka ogólna, techniki pobierania materiału biologicznego, chemia kliniczna, diagnostyka izotopowa, diagnostyka mikrobiologiczna, diagnostyka parazytologiczna, hematologia laboratoryjna, praktyczna nauka zawodu, serologia grup krwi i transfuzjologia)

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- F.W1. podstawowe problemy przedanalizycznej, analizycznej i poanalizycznej fazy wykonywania badań;
- F.W2. czynniki wpływające na wiarygodność wyników badań laboratoryjnych;
- F.W3. elementy diagnostycznej charakterystyki badań;
- F.W4. zasady zlecania badań laboratoryjnych, przyjmowania zleceń na wykonanie badań oraz zasady dokumentacji zleceń;
- F.W5. zasady kontroli jakości badań laboratoryjnych i sposoby jej dokumentowania;
- F.W6. rodzaje i charakterystykę materiału biologicznego wykorzystywanego do badań hematologicznych, serologicznych, koagulologicznych, immunologicznych, biochemicznych, wirusologicznych, mikrobiologicznych, parazytologicznych, toksykologicznych, genetycznych oraz medycyny nuklearnej i sądowej;
- F.W7. zasady i techniki pobierania materiału biologicznego, w tym krwi, moczu, kału, płynu mózgowo-rdzeniowego i stawowego, płynów z jam ciała, treści żołądkowej i dwunastniczej oraz wymazów, popłuczyn i zeszkobin;
- F.W8. wytyczne dotyczące transportu, przechowywania i przygotowywania do analizy materiału biologicznego;
- F.W9. teoretyczne i praktyczne aspekty metodyki jakościowego i ilościowego oznaczania stężeń węglowodanów, lipidów, białek i metabolitów tych związków w płynach ustrojowych;

- F.W10. teoretyczne i praktyczne aspekty metodyki oznaczania parametrów równowagi kwasowo-zasadowej i wodno-elektrolitowej;
- F.W11. teoretyczne i praktyczne aspekty wykonywania prób czynnościowych;
- F.W12. działanie promieniowania jonizującego na organizmy żywe oraz wybrane zagadnienia z zakresu ochrony radiologicznej;
- F.W13. bezpieczne parametry fal mechanicznych, promieniowania jonizującego oraz pól elektrycznych i magnetycznych, stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej;
- F.W14. problematykę badań radioizotopowych wykorzystywanych w diagnostyce laboratoryjnej;
- F.W15. morfologię, fizjologię, metabolizm, genetykę, mechanizmy chorobotwórczości oraz ogólne zasady taksonomii wirusów, bakterii, grzybów i pasożytów;
- F.W16. zasady diagnostyki poszczególnych rodzajów drobnoustrojów, w tym zasady doboru odpowiednich podłoży i metod diagnostycznych do identyfikacji gatunkowej drobnoustrojów i pasożytów;
- F.W17. budowę i funkcje komórek układu krwiotwórczego oraz współzależność ich budowy i funkcji w warunkach fizjologicznych i patologicznych;
- F.W18. metody laboratoryjnej oceny zaburzeń hematopoezy w aspekcie zmian morfologicznych i czynnościowych oraz mechanizmów rozwoju choroby;
- F.W19. istotne klinicznie układy grupowe składników komórkowych krwi i białek osocza oraz ich znaczenie w transfuzjologii;
- F.W20. zasady doboru krwi do przetoczeń oraz patomechanizm i diagnostykę odczynów poprzetoczeniowych;
- F.W21. wytyczne dotyczące organizacji i zarządzania badaniami laboratoryjnymi w miejscu opieki nad pacjentem (*Point of care testing*, POCT).

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- F.U1. wyjaśniać pacjentowi lub zleceniodawcy wpływ czynników przedlaboratoryjnych na jakość wyniku badania laboratoryjnego, w tym konieczność powtórzenia badania laboratoryjnego;
- F.U2. poinstruować pacjenta przed pobraniem materiału biologicznego do badań laboratoryjnych;
- F.U3. pobierać materiał biologiczny do badań laboratoryjnych z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz, w razie potrzeby, udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej;

- F.U4. oceniać przydatność materiału biologicznego do badań, przechowywać go i przygotowywać do analizy, kierując się zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej;
- F.U5. dobierać metodę analityczną odpowiednią do celu analizy, mając na uwadze sposób kalibracji, obliczania wyników, wymaganą dokładność wykonania oznaczenia i analizę statystyczną, z uwzględnieniem wiarygodności analitycznej wyników i ich przydatności diagnostycznej;
- F.U6. posługiwać się prostym i zaawansowanym technicznie sprzętem i aparaturą medyczną, stosując się do zasad ich użytkowania i konserwacji;
- F.U7. stosować procedury walidacji aparatury pomiarowej i metod badawczych;
- F.U8. prowadzić i dokumentować wewnątrzlaboratoryjną i zewnątrzlaboratoryjną kontrolę jakości badań laboratoryjnych;
- F.U9. wykonywać badania jakościowe i ilościowe parametrów gospodarki węglowodanowej, lipidowej, białkowej, elektrolitowej i kwasowo-zasadowej;
- F.U10. uzyskiwać wiarygodne wyniki jakościowych i ilościowych badań płynów ustrojowych, wydaliny i wydzieliny, w tym płynu mózgowo-rdzeniowego i stawowego, płynów z jam ciała, treści żołądkowej i dwunastniczej oraz wymazów, popłuczyn i zeszkobin;
- F.U11. dobierać i stosować właściwe izotopy promieniotwórcze w celach diagnostycznych;
- F.U12. zaplanować i wykonywać badania laboratoryjne z zakresu diagnostyki wirusologicznej, bakteriologicznej, mykologicznej i parazytologicznej, z uwzględnieniem metod mikroskopowych, hodowlanych, biochemicznych, serologicznych, biologicznych i molekularnych;
- F.U13. stosować metody oznaczania wrażliwości drobnoustrojów na antybiotyki i chemioterapeutyki;
- F.U14. stosować metody wykrywania oporności drobnoustrojów na antybiotyki i chemioterapeutyki;
- F.U15. wykonywać – z zastosowaniem metod manualnych i automatycznych – badania hematologiczne i koagulologiczne;
- F.U16. dokonywać oceny cytomorfologicznej preparatów mikroskopowych krwi obwodowej i szpiku kostnego;
- F.U17. oznaczać grupę krwi w układach grupowych;
- F.U18. wykonywać pośrednie i bezpośrednie testy antyglobulinowe oraz próby zgodności serologicznej;

- F.U19. uzyskiwać wiarygodne wyniki badań cytomorfologicznych, cytochemicznych, cytoenzymatycznych i cytofluorymetrycznych;
- F.U20. oceniać poprawność i zinterpretować poszczególne oraz zbiorcze wyniki badań w aspekcie rozpoznawania określonej patologii;
- F.U21. proponować algorytmy, profile i schematy postępowania diagnostycznego w różnych stanach klinicznych, zgodne z zasadami etyki zawodowej, wymogami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej i medycyny laboratoryjnej opartej na dowodach naukowych;
- F.U22. dokonywać krytycznej analizy, syntezy i oceny problemów diagnostycznych, formułując na ich podstawie wnioski przydatne lekarzowi w stawianiu właściwej diagnozy, zgodnej z postępowaniem wiedzy i rachunkiem ekonomicznym;
- F.U23. stosować przepisy prawa, wytyczne oraz rekomendacje w zakresie wykonywania badań laboratoryjnych i badań w miejscu opieki nad pacjentem (*Point of care testing*, POCT).

G. METODOLOGIA BADAŃ NAUKOWYCH (ćwiczenia specjalistyczne i metodologia badań)

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- G.W1. metody i techniki badawcze stosowane w ramach realizowanego badania naukowego.

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- G.U1. zaplanować badanie naukowe i omówić jego cel oraz spodziewane wyniki;
- G.U2. zinterpretować badanie naukowe i odnieść je do aktualnego stanu wiedzy;
- G.U3. korzystać ze specjalistycznej literatury naukowej krajowej i zagranicznej;
- G.U4. przeprowadzić badanie naukowe, zinterpretować i udokumentować jego wyniki;
- G.U5. zaprezentować wyniki badania naukowego.

H. PRAKTYKI ZAWODOWE

W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie:

- H.W1. zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej, a także regulamin pracy obowiązujący w podmiocie, w którym odbył praktykę zawodową;

- H.W2. strukturę organizacyjną laboratorium, w którym odbył praktykę zawodową oraz zasady współpracy laboratorium z oddziałami szpitala, poradniami przyszpitalnymi i pozaszpitalnymi jednostkami, dla których laboratorium wykonuje badania;
- H.W3. zasady pobierania materiału biologicznego, jego transportu oraz przygotowania do badań;
- H.W4. zasady obiegu informacji, w tym rejestrację i archiwizację wyników badań oraz koszty badań;
- H.W5. laboratoryjne systemy informatyczne w laboratorium, w którym odbył praktykę zawodową;
- H.W6. zasady mechanizacji i automatyzacji badań laboratoryjnych;
- H.W7. zasady prowadzenia wewnątrz- i zewnątrzlaboratoryjnej kontroli jakości badań;
- H.W8. metody oznaczania laboratoryjnych parametrów diagnostycznych.

W zakresie umiejętności absolwent potrafi:

- H.U1. organizować pracę w poszczególnych pracowniach laboratorium diagnostycznego;
- H.U2. pobierać, przyjmować, dokumentować i wstępnie przygotowywać materiał biologiczny do badań diagnostycznych;
- H.U3. przeprowadzać badania diagnostyczne z zakresu analityki ogólnej, chemii klinicznej, biochemii klinicznej, hematologii i koagulologii, serologii grup krwi i transfuzjologii, immunologii, diagnostyki mikrobiologicznej i parazytologicznej;
- H.U4. prowadzić kontrolę jakości badań i dokumentację laboratoryjną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej i etyki zawodowej.

IV. SPOSÓB WERYFIKACJI OSIĄGNIĘTYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

1. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form sprawdzania, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których dotyczą te efekty.

2. Osiągnięte efekty uczenia się w kategorii wiedzy można weryfikować za pomocą egzaminów ustnych lub pisemnych.

3. Jako formy egzaminów pisemnych można stosować eseje, raporty, krótkie ustrukturyzowane pytania, testy wielokrotnego wyboru (*Multiple choice questions*, MCQ),

testy wielokrotnej odpowiedzi (*Multiple response questions*, MRQ), testy wyboru Tak/Nie lub dopasowania odpowiedzi.

4. Egzaminy powinny być standaryzowane i są ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym niż sama znajomość zagadnień (poziom zrozumienia zagadnień, umiejętność analizy i syntezy informacji oraz rozwiązywania problemów).

5. Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się w kategorii umiejętności w zakresie komunikowania się oraz proceduralnych (manualnych), wymaga bezpośredniej obserwacji studenta demonstrującego umiejętność w warunkach zapewniających przejrzystość i obiektywizm formułowania ocen.