

**Efekty kształcenia dla kierunku studiów Farmacja**  
**Farmacja**  
**JEDNOLITE STUDIA MAGISTERSKIE**

**I. WYMAGANIA OGÓLNE**

1. Jednolite studia magisterskie na kierunku farmacja trwają nie krócej niż 11 semestrów.
2. Liczba godzin zajęć i praktyk nie może być mniejsza niż 5300.
3. Liczba punktów ECTS wynosi nie mniej niż 330.
4. Kierunek studiów mieści się w obszarze kształcenia z zakresu nauk medycznych, nauk o zdrowiu i nauk o kulturze fizycznej.

**II. OGÓLNE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Dyplom magistra farmacji uzyskuje absolwent studiów na kierunku farmacja, który:

1) w zakresie wiedzy:

- a) posiada zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie nauk farmaceutycznych, medycznych, biologicznych, chemicznych i społecznych oraz zaawansowaną wiedzę szczegółową o lekach i substancjach używanych do ich wytwarzania, o technologii farmaceutycznej, o metabolizmie i skutkach działania leków oraz o prawidłowym używaniu produktów leczniczych,
- b) wykazuje znajomość metod i technik badań produktów leczniczych pod względem chemicznym, farmaceutycznym, farmakologicznym i toksykologicznym,
- c) zna i rozumie zasady prowadzenia badań klinicznych, terapii monitorowanej stężeniem leku, a także monitorowania efektów farmakoterapii,
- d) zna podstawy prawa farmaceutycznego i zarządzania w obszarze farmacji, system dystrybucji leków oraz zasady etyki i deontologii;

2) w zakresie umiejętności:

- a) potrafi sporządzać, wytwarzać oraz oceniać jakość produktów leczniczych,
- b) potrafi wydawać produkty lecznicze i wyroby medyczne oraz sprawować nadzór nad obrotem, przechowywaniem i wykorzystywaniem produktów leczniczych i wyrobów medycznych,
- c) potrafi udzielić rzetelnej i obiektywnej informacji dotyczącej działania produktów leczniczych i stosowania wyrobów medycznych w warunkach racjonalizacji farmakoterapii,
- d) posiada umiejętność prowadzenia badań chemicznych, farmaceutycznych, farmakologicznych i toksykologicznych substancji leczniczych i produktów leczniczych,
- e) jest przygotowany do udziału w badaniach klinicznych i terapii monitorowanej stężeniem leku oraz do udziału w monitorowaniu niepożądanych działań produktów leczniczych,
- f) potrafi twórczo i na zasadzie partnerstwa współpracować z pozostałymi pracownikami ochrony zdrowia w zakresie prowadzenia farmakoterapii, inicjowania i wspierania działań prozdrowotnych,
- g) potrafi wyszukiwać, analizować, selekcjonować i integrować informacje z różnych źródeł, dokonywać ich krytycznej oceny oraz formułować opinie,
- h) potrafi wykorzystywać różne źródła informacji do samodzielnego i twórczego rozwiązywania problemów,
- i) potrafi skutecznie komunikować się ze współpracownikami, innymi pracownikami ochrony zdrowia oraz pacjentami,
- j) potrafi współpracować z ludźmi, kierować zespołami oraz zarządzać placówkami ochrony zdrowia, szczególnie aptekami ogólnodostępnymi i szpitalnymi, placówkami prowadzącymi działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania i obrotu hurtowego produktami leczniczymi i materiałami medycznymi oraz instytutami badawczymi, placówkami inspekcyjnymi i administracyjnymi z obszaru farmacji i ochrony zdrowia,
- k) potrafi prowadzić eksperymenty naukowe w zakresie nauk farmaceutycznych, biologicznych i chemicznych oraz stosować zasady ochrony własności intelektualnej,

- l) potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie biegłości C1 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz językiem obcym specjalistycznym z zakresu farmacji,  
m) potrafi korzystać z wiedzy i umiejętności fachowych, zgodnie z zasadami etyki i deontologii oraz poszanowania i przestrzegania prawa;

3) w zakresie kompetencji społecznych:

- a) jest przygotowany do pracy w aptekach ogólnodostępnych i szpitalnych oraz hurtowniach farmaceutycznych, przemyśle farmaceutycznym i innych podmiotach odpowiedzialnych za wprowadzenie produktu leczniczego na rynek oraz uprawnionych do wytwarzania produktów leczniczych i materiałów medycznych, przedsiębiorstwach podmiotu leczniczego prowadzących badania kliniczne, terapię monitorowaną stężeniem leku oraz monitorowanie niepożądanych działań produktów leczniczych; inspekcji farmaceutycznej oraz w innych urzędach i instytucjach państwowych i samorządowych działających w dziedzinie farmacji i ochrony zdrowia, kontroli i badania żywności oraz ochrony środowiska, zakładach, wytwórniach i laboratoriach branży kosmetycznej i chemicznej; instytutach badawczych i innych podmiotach prowadzących działalność badawczo-rozwojową oraz instytucjach zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu nauk farmaceutycznych,  
b) dąży do ustawicznej aktualizacji wiedzy i umiejętności fachowych przez podnoszenie kwalifikacji zawodowych w toku szkoleń, kształcenia specjalizacyjnego oraz w trybie samokształcenia,  
c) jest przygotowany do nauczania zawodu i realizacji celów edukacyjnych w pracy zawodowej,  
d) jest przygotowany do prowadzenia pracy naukowej,  
e) potrafi przygotowywać raporty i prezentacje,  
f) potrafi postępować zgodnie z zasadami etyki zawodowej farmaceuty, przestrzegać zasad etycznych i prawnych w działalności ekonomicznej w obszarze farmacji,  
g) potrafi kierować pracami zespołu i współpracować w środowisku multidyscyplinarnym oraz ponosić odpowiedzialność za pracę własną i innych,  
h) posiada świadomość własnych ograniczeń.

### III. SZCZEGÓŁOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

**A. BIOMEDYCZNE I HUMANISTYCZNE PODSTAWY FARMACJI** (biologia i genetyka, anatomia, fizjologia, patofizjologia, biochemia, immunologia, biologia molekularna, mikrobiologia, botanika, kwalifikowana pierwsza pomoc, historia filozofii, psychologia i socjologia)

W zakresie wiedzy absolwent:

- A.W1. wykazuje znajomość organizacji żywej materii, cytofizjologii komórki i ewolucji układu pasożyt - żywiciel;  
A.W2. zna podstawy genetyki klasycznej, populacyjnej i molekularnej oraz genetyczne aspekty różnicowania komórek;  
A.W3. rozumie dziedziczenie monogenowe i poligenowe cech człowieka, jest w stanie scharakteryzować genetyczny polimorfizm populacji ludzkiej;  
A.W4. zna prawidłową budowę anatomiczną organizmu ludzkiego i podstawowe zależności między budową i funkcją organizmu w warunkach zdrowia i choroby;  
A.W5. zna fizjologię układów: nerwowego, wydzielania wewnętrznego, krążenia, limfatycznego, rozrodczego, pokarmowego, moczowego i oddechowego, mechanizmy adaptacyjne, regulacji nerwowej, hormonalnej i termoregulacji;  
A.W6. zna i rozumie mechanizmy modyfikacji procesów fizjologicznych przez środki farmakologiczne;  
A.W7. zna podstawy patofizjologii komórki i układów organizmu ludzkiego;

- A.W8. zna zaburzenia funkcji adaptacyjnych i regulacyjnych organizmu oraz zaburzenia przemiany materii; objaśnia mechanizmy rozwoju nowotworów;
  - A.W9. zna budowę i funkcje biologiczne białek, kwasów nukleinowych, węglowodanów, lipidów, hormonów i witamin;
  - A.W10. zna strukturę i funkcje błon biologicznych oraz mechanizmy transportu przez błony;
  - A.W11. zna molekularne aspekty transdukcji sygnałów;
  - A.W12. zna główne szlaki metaboliczne i ich współzależności, mechanizmy regulacji metabolizmu i wpływu leków na te procesy;
  - A.W13. zna funkcjonowanie układu odpornościowego organizmu i mechanizmy odpowiedzi immunologicznej;
  - A.W14. zna zasady prowadzenia diagnostyki immunologicznej oraz zasady i metody immunoprofilaktyki i immunoterapii;
  - A.W15. zna molekularne aspekty cyklu komórkowego - proliferację, apoptozę i transformację nowotworową;
  - A.W16. zna problematykę rekombinacji i klonowania DNA;
  - A.W17. zna metody badania genomu oraz zasady hybrydyzacji i reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR);
  - A.W18. charakteryzuje bakterie, wirusy i grzyby chorobotwórcze;
  - A.W19. opisuje wpływ chemioterapeutyków, środków dezynfekcyjnych i antyseptycznych na drobnoustroje;
  - A.W20. zna zasady diagnostyki mikrobiologicznej;
  - A.W21. zna charakterystykę morfologiczną i anatomiczną organizmów prokariotycznych, grzybów i roślin dostarczających surowce lecznicze i materiały stosowane w farmacji;
  - A.W22. zna metody badawcze stosowane w systematyce oraz poszukiwaniu nowych gatunków i odmian roślin leczniczych;
  - A.W23. zna podstawy biotechnologii w otrzymywaniu substancji leczniczej;
  - A.W24. zna systemy ochrony roślin;
  - A.W25. wie, jak prowadzić i wykorzystywać zielniki;
  - A.W26. zna metody oceny podstawowych funkcji życiowych człowieka w stanie zagrożenia oraz zasady udzielania kwalifikowanej pierwszej pomocy;
  - A.W27. zna kierunki rozwoju farmacji zawodowej i naukowej, a także rozwoju historycznego myśli filozoficznej oraz etycznych podstaw rozstrzygania dylematów moralnych związanych z wykonywaniem zawodu farmaceuty i zawodów medycznych;
  - A.W28. zna psychologiczne i socjologiczne uwarunkowania funkcjonowania jednostki w społeczeństwie;
  - A.W29. zna zasady komunikacji interpersonalnej w relacjach farmaceuta - pacjent oraz farmaceuta - pozostali pracownicy ochrony zdrowia;
  - A.W30. zna problematykę inicjowania i wspierania działań grupowych;
  - A.W31. zna społeczne uwarunkowania i ograniczenia wynikające z choroby i niepełnosprawności;
  - A.W32. zna psychologiczne i społeczne aspekty postaw i działań pomocowych.
- W zakresie umiejętności absolwent:

- A.U1. analizuje i opisuje zależności między organizmami a środowiskiem;
- A.U2. wykorzystuje wiedzę o genetycznym podłożu różnicowania organizmów oraz o mechanizmach dziedziczenia do charakterystyki polimorfizmu genetycznego;
- A.U3. ocenia uwarunkowania genetyczne rozwoju chorób w populacji ludzkiej;
- A.U4. stosuje mianownictwo anatomiczne do opisu stanu zdrowia;
- A.U5. opisuje mechanizmy funkcjonowania organizmu ludzkiego na wszystkich poziomach jego organizacji, rozpatruje poszczególne funkcje organizmu ludzkiego jako powiązane elementy zintegrowanej całości, charakteryzuje możliwości adaptacyjne organizmu człowieka;

- A.U6. wykorzystuje nabytą wiedzę do analizy stanu czynnościowego organizmu w celu optymalizacji i indywidualizacji farmakoterapii i profilaktyki;
- A.U7. rozumie i opisuje mechanizmy rozwoju zaburzeń czynnościowych, prawidłowo interpretuje patofizjologiczne podłoże rozwoju chorób;
- A.U8. stosuje wiedzę biochemiczną do analizy i oceny procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków i substancji toksycznych na te procesy;
- A.U9. wykrywa i oznacza białka, kwasy nukleinowe, węglowodany, lipidy, hormony i witaminy w materiale biologicznym;
- A.U10. wykonuje badania kinetyki reakcji enzymatycznych;
- A.U11. opisuje i tłumaczy mechanizmy i procesy immunologiczne w warunkach zdrowia i choroby;
- A.U12. analizuje podłoże molekularne procesów patologicznych;
- A.U13. izoluje, oznacza i amplifikuje kwasy nukleinowe oraz posługuje się współczesnymi technikami badania genomu;
- A.U14. stosuje techniki biologii molekularnej w biotechnologii farmaceutycznej, terapii genowej i diagnostyce laboratoryjnej;
- A.U15. przygotowuje podłoża i pożywki mikrobiologiczne, prowadzi posiewy i hodowle drobnoustrojów oraz wykonuje preparaty mikrobiologiczne;
- A.U16. identyfikuje drobnoustroje na podstawie cech morfologicznych oraz właściwości fizjologicznych i hodowlanych;
- A.U17. wykorzystuje metody immunologiczne oraz techniki biologii molekularnej w diagnostyce mikrobiologicznej;
- A.U18. bada wrażliwość drobnoustrojów na antybiotyki i chemioterapeutyki;
- A.U19. przeprowadza kontrolę mikrobiologiczną leków oraz wykorzystuje metody mikrobiologiczne w: badaniach mutagennego i karcynogenego działania leków, ocenie skuteczności dezynfekcji i sterylizacji, ilościowym oznaczaniu witamin i antybiotyków oraz badaniu aktywności antybiotyków;
- A.U20. identyfikuje i opisuje składniki strukturalne komórek, tkanek i organów roślin metodami mikroskopowymi i histochemicznymi oraz rozpoznaje rośliny na podstawie cech morfologicznych i anatomicznych (szczególnie gatunki o znaczeniu farmaceutycznym);
- A.U21. rozpoznaje sytuacje zagrażające zdrowiu lub życiu człowieka, stosuje zasady kwalifikowanej pierwszej pomocy oraz udziela kwalifikowanej pierwszej pomocy w sytuacjach zagrożenia zdrowia i życia;
- A.U22. inicjuje i wspiera działania grupowe, wpływa na kształtowanie postaw i działania pomocowe i zaradcze oraz wie, w jaki sposób kierować zespołami ludzkimi.

W zakresie kompetencji społecznych absolwent:

- A.K1. ocenia działania oraz rozstrzyga dylematy moralne w oparciu o normy i zasady etyczne;
- A.K2. ma świadomość społecznych uwarunkowań i ograniczeń wynikających z choroby i potrzeby propagowania zachowań prozdrowotnych;
- A.K3. posiada nawyk wspierania działań pomocowych i zaradczych.

**B. FIZYKOCHEMICZNE PODSTAWY FARMACJI** (biofizyka, chemia ogólna i nieorganiczna, chemia analityczna, chemia fizyczna, chemia organiczna, matematyka, statystyka, technologia informacyjna)

W zakresie wiedzy absolwent:

- B.W1. zna fizyczne podstawy procesów fizjologicznych (krążenia, przewodnictwa nerwowego, wymiany gazowej, ruchu, wymiany substancji);
- B.W2. charakteryzuje wpływ czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe;
- B.W3. zna metodykę pomiarów wielkości biofizycznych;
- B.W4. zna biofizyczne aspekty diagnostyki i terapii;

- B.W5. zna budowę atomu i cząsteczki, układ okresowy pierwiastków i właściwości izotopów promieniotwórczych w aspekcie ich wykorzystania w diagnostyce i terapii;
- B.W6. zna mechanizmy tworzenia i rodzaje wiązań chemicznych oraz mechanizmy oddziaływań międzycząsteczkowych w różnych stanach skupienia materii;
- B.W7. zna rodzaje i właściwości roztworów;
- B.W8. definiuje i objaśnia procesy utleniania i redukcji;
- B.W9. zna charakterystykę metali i niemetalu oraz nomenklaturę i właściwości związków nieorganicznych i kompleksowych;
- B.W10. zna metody identyfikacji substancji nieorganicznych;
- B.W11. zna problematykę stosowania substancji nieorganicznych w farmacji;
- B.W12. zna i opisuje klasyczne metody analizy ilościowej: analizę wagową, analizę objętościową, alkacymetrię, redoksymetrię, argentometrię, kompleksonometrię i analizę gazową;
- B.W13. zna klasyfikację instrumentalnych technik analitycznych, objaśnia podstawy teoretyczne i metodyczne technik spektroskopowych, elektrochemicznych, chromatograficznych i spektrometrii mas oraz tłumaczy zasady funkcjonowania aparatów stosowanych w tych technikach;
- B.W14. zna kryteria wyboru metody analitycznej (klasycznej i instrumentalnej) oraz zasady walidacji metody analitycznej;
- B.W15. zna podstawy mechaniki kwantowej, termodynamiki i kinetyki chemicznej;
- B.W16. zna mechanizmy katalizy, fizykochemię układów wielofazowych i zjawisk powierzchniowych oraz podstawy elektrochemii;
- B.W17. zna podział związków węgla i zasady nomenklatury związków organicznych;
- B.W18. opisuje strukturę związków organicznych w ujęciu teorii orbitali atomowych i molekularnych oraz tłumaczy efekt mezomeryczny i indukcyjny;
- B.W19. zna typy i mechanizmy reakcji chemicznych związków organicznych (substytucja, addycja, eliminacja);
- B.W20. zna systematykę związków organicznych według grup funkcyjnych i opisuje właściwości węglowodorów, fluorowców węglowodorów, związków metaloorganicznych, amin, nitrozwiązków, alkoholi, fenoli, eterów, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, funkcyjnych i szkieletowych pochodnych kwasów karboksylowych, pochodnych kwasu węglowego;
- B.W21. zna budowę i właściwości związków heterocyklicznych - pięcio- i sześcioczłonowych z atomami azotu, tlenu i siarki oraz budowę i właściwości związków pochodzenia naturalnego: alkaloidów, węglowodanów, steroidów, terpenów, lipidów, peptydów i białek;
- B.W22. zna preparatykę związków organicznych i metody analizy związków organicznych;
- B.W23. zna funkcje elementarne, funkcje odwrotne, elementy rachunku różniczkowego i całkowego oraz równania różniczkowe pierwszego rzędu;
- B.W24. zna elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej (zdarzenia i prawdopodobieństwo, zmienne losowe, dystrybuanta zmiennej losowej, wartość przeciętna i wariancja), podstawowych rozkładów zmiennych losowych, estymacji punktowej i przedziałowej parametrów;
- B.W25. zna metody testowania hipotez statystycznych oraz znaczenie korelacji i regresji;
- B.W26. zna podstawy technik informatycznych oraz zasady pracy z edytorami tekstu, arkuszami kalkulacyjnymi i programami graficznymi;
- B.W27. tworzy bazy danych oraz korzysta z internetowych baz danych.

W zakresie umiejętności absolwent:

- B.U1. mierzy lub wyznacza wielkości fizyczne w przypadku organizmów żywych i ich środowiska;
- B.U2. opisuje i interpretuje właściwości i zjawiska biofizyczne oraz ocenia wpływ czynników fizycznych środowiska na organizmy żywe;

- B.U3. opisuje i analizuje zjawiska i procesy fizyczne występujące w farmakoterapii i diagnostyce chorób;
- B.U4. opisuje właściwości chemiczne pierwiastków i związków nieorganicznych, ocenia trwałość wiązań oraz reaktywność związków nieorganicznych na podstawie ich budowy;
- B.U5. identyfikuje substancje nieorganiczne;
- B.U6. wykorzystuje wiedzę o właściwościach substancji nieorganicznych w farmacji;
- B.U7. dobiera metodę analityczną do rozwiązania konkretnego zadania analitycznego oraz przeprowadza jej walidację;
- B.U8. wykonuje analizy jakościowe i ilościowe pierwiastków oraz związków chemicznych metodami klasycznymi i instrumentalnymi oraz ocenia wiarygodność wyniku analizy w oparciu o metody statystyczne;
- B.U9. mierzy lub wyznacza wielkości fizykochemiczne oraz opisuje i analizuje właściwości i procesy fizykochemiczne stanowiące podstawę farmakokinetyki;
- B.U10. opisuje strukturę i właściwości związków organicznych, wie, jak otrzymywać związki organiczne w skali laboratoryjnej oraz analizować wybrane związki organiczne;
- B.U11. dokonuje opisu matematycznego procesów zachodzących w przyrodzie;
- B.U12. wykorzystuje metody i modele matematyczne w farmacji;
- B.U13. wykorzystuje metody matematyczne w opracowaniu i interpretacji wyników analiz i pomiarów;
- B.U14. stosuje metody statystyczne do opracowania danych z badań, ocenia rozkład zmiennych losowych, wyznacza średnią, medianę, przedział ufności, wariancje i odchylenia standardowe, formułuje i testuje hipotezy statystyczne oraz dobiera i stosuje metody statystyczne w opracowywaniu wyników obserwacji i pomiarów;
- B.U15. obsługuje komputer w zakresie edycji tekstu, grafiki, analizy statystycznej, gromadzenia i wyszukiwania danych oraz przygotowania prezentacji;
- B.U16. wykorzystuje narzędzia informatyczne do opracowywania i przedstawiania wyników doświadczeń;
- B.U17. wykorzystuje technologie informacyjne do wyszukiwania potrzebnych informacji oraz do samodzielnego i twórczego rozwiązywania problemów.

W zakresie kompetencji społecznych absolwent:

- B.K1. posiada nawyk korzystania z technologii informacyjnych do wyszukiwania i selekcjonowania informacji;
- B.K2. wyciąga i formułuje wnioski z własnych pomiarów i obserwacji;
- B.K3. posiada umiejętność pracy w zespole.

## **GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

**C. ANALIZA, SYNTEZA I TECHNOLOGIA LEKÓW** (chemia leków, synteza i technologia środków leczniczych, biotechnologia farmaceutyczna, technologia postaci leku, farmakognozja)

W zakresie wiedzy absolwent:

- C.W1. zna chemiczne i biochemiczne mechanizmy działania leków;
- C.W2. zna właściwości fizykochemiczne substancji leczniczych wpływające na aktywność biologiczną leków;
- C.W3. dokonuje podziału substancji leczniczych według klasyfikacji anatomiczno-terapeutyczno-chemicznej (ATC) lub w układzie farmakologicznym, z uwzględnieniem mianownictwa międzynarodowego oraz nazw synonimowych;
- C.W4. zna leki znakowane izotopami i związki znakowane izotopami stosowane w diagnostyce i terapii chorób, metody ich otrzymywania i właściwości;

- C.W5. zna właściwości fizykochemiczne i metody otrzymywania substancji pomocniczych stosowanych w technologii postaci leku;
- C.W6. zna metody klasyczne i instrumentalne stosowane w ocenie jakości substancji do celów farmaceutycznych oraz w analizie ilościowej w produktach leczniczych;
- C.W7. rozumie znaczenie leku syntetycznego w systemie opieki zdrowotnej w Polsce i na świecie;
- C.W8. zna podstawowe kategorie leków oraz problematykę ochrony patentowej;
- C.W9. zna metody poszukiwania nowych substancji leczniczych;
- C.W10. zna metody wytwarzania przykładowych substancji leczniczych, stosowane operacje fizyczne oraz jednostkowe procesy chemiczne, ich ekonomikę i ekologię;
- C.W11. zna metody otrzymywania i rozdziału związków optycznie czynnych;
- C.W12. zna problematykę polimorfizmu;
- C.W13. zna problematykę potencjału produkcyjnego żywych komórek i organizmów - podstaw biochemicznych i możliwości ich regulacji metodami technologicznymi;
- C.W14. zna cele procesów biotechnologicznych: biosyntezy, biohydrolizy, biotransformacji i biodegradacji, zna czynniki katalityczne w nich stosowane i przykłady z zakresu biotechnologii farmaceutycznej;
- C.W15. zna problematykę hodowli drobnoustrojów oraz komórek zwierzęcych i roślinnych in vitro - prowadzenia procesów biosyntezy i biotransformacji pod kątem produkcji biofarmaceutyków;
- C.W16. zna zagadnienia dotyczące wybranych szczepów drobnoustrojów przemysłowych;
- C.W17. zna problematykę linii komórkowych;
- C.W18. zna i rozumie analityczne aspekty biotechnologii dotyczące kontroli procesu, sposoby prowadzenia bioprocessów, etapy procesu, procesy okresowe, półciągłe i ciągłe, ich zalety i wady;
- C.W19. rozumie cele i metody stosowania biokatalizatorów, enzymów i komórek unieruchomionych w procesach biotechnologicznych;
- C.W20. zna zasady doboru składników dotyczące formułowania podłoży hodowlanych;
- C.W21. zna metody pozyskiwania i ulepszania oraz zastosowanie produkcyjnych szczepów drobnoustrojów i linii komórkowych (mutageneza, inżynieria genetyczna i fuzja protoplastów);
- C.W22. zna nazewnictwo, skład, strukturę i właściwości poszczególnych postaci leku;
- C.W23. zna wymagania stawiane różnym postaciom produktów leczniczych, w szczególności wymagania farmakopealne;
- C.W24. zna i rozumie podstawowe procesy technologiczne oraz urządzenia stosowane w technologii wytwarzania postaci leku;
- C.W25. zna metody sporządzania płynnych, półstałych i stałych postaci leku w skali laboratoryjnej i przemysłowej oraz zasady pracy urządzeń do ich wytwarzania;
- C.W26. zna metody postępowania aseptycznego oraz uzyskiwania jałowości produktów leczniczych, substancji i materiałów;
- C.W27. zna właściwości funkcjonalne substancji pomocniczych i wie, jak dokonywać ich doboru w zależności od rodzaju postaci leku;
- C.W28. zna rodzaje opakowań i systemów dozujących oraz wie, jak dokonywać ich doboru w celu zapewnienia odpowiedniej jakości leku;
- C.W29. zna i rozumie metody badań oceny jakości postaci leku;
- C.W30. zna i rozumie czynniki wpływające na trwałość leku, procesy, jakim może podlegać lek podczas przechowywania, oraz metody badania trwałości produktów leczniczych;
- C.W31. zna i rozumie wpływ parametrów procesu technologicznego na właściwości postaci leku;
- C.W32. zna zasady Dobrej Praktyki Wytwarzania i dokumentowania prowadzonych procesów technologicznych;
- C.W33. zna zasady sporządzania i kontroli leków recepturowych, w tym preparatów do żywienia pozajelitowego i cytostatyków, oraz sposoby ustalania warunków ich przechowywania;

- C.W34. zna zasady sporządzania leków homeopatycznych;
- C.W35. zna metody sporządzania radiofarmaceutyków;
- C.W36. zna surowce pochodzenia naturalnego stosowane w lecznictwie oraz wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym;
- C.W37. zna grupy związków chemicznych - metabolitów pierwotnych i wtórnych, decydujących o aktywności biologicznej i farmakologicznej surowców roślinnych;
- C.W38. zna struktury chemiczne związków występujących w roślinach leczniczych, ich działanie i zastosowanie;
- C.W39. zna lecznicze surowce roślinne farmakopealne i niefarmakopealne oraz metody oceny ich jakości i wartości leczniczej;
- C.W40. zna surowce roślinne silnie i bardzo silnie działające, a także skład chemiczny, właściwości lecznicze i toksyczność roślin narkotycznych;
- C.W41. zna zasady stosowania i dawkowania leczniczych surowców roślinnych, ich toksyczność, skutki działań niepożądanych oraz interakcje z lekami syntetycznymi, innymi surowcami i substancjami pochodzenia roślinnego.

W zakresie umiejętności absolwent:

- C.U1. wyjaśnia zależność między budową chemiczną a działaniem leków;
- C.U2. przeprowadza kontrolę jakości substancji do celów farmaceutycznych oraz leków zgodnie z wymaganiami farmakopealnymi; proponuje odpowiednią metodę analityczną do określonego celu i przeprowadza walidację metody analitycznej;
- C.U3. wyjaśnia zastosowanie radiofarmaceutyków w lecznictwie;
- C.U4. ocenia prawidłowość doboru warunków wytwarzania substancji leczniczych mających wpływ na jakość produktów leczniczych;
- C.U5. projektuje syntezę substancji czynnych w oparciu o znajomość podstawowych operacji fizycznych i procesów chemicznych oraz kontrolę przebiegu procesu produkcyjnego;
- C.U6. dokonuje właściwego doboru odczynników, ich odzysku i utylizacji;
- C.U7. stosuje metody i procesy biotechnologiczne do wytwarzania substancji farmakologicznie czynnych;
- C.U8. projektuje proces biotechnologiczny z uwzględnieniem jego aspektów technologicznych i kontroli;
- C.U9. ocenia właściwości produktu leczniczego i przedstawia sposób jego wytwarzania;
- C.U10. wyjaśnia znaczenie formy farmaceutycznej i składu produktu leczniczego dla jego działania;
- C.U11. ocenia właściwości aplikacyjne leku na podstawie jego składu i doradza właściwy sposób użycia, w zależności od postaci leku;
- C.U12. charakteryzuje czynniki, które wpływają na trwałość postaci leku, oraz dokonuje doboru właściwego opakowania bezpośredniego i warunków przechowywania;
- C.U13. wykrywa kwalifikujące się do zgłoszenia do nadzoru farmaceutycznego wady jakościowe produktu leczniczego na podstawie jego obserwacji;
- C.U14. określa metodami makro- i mikroskopowymi tożsamość surowca roślinnego, w formie krojonej i sproszkowanej, w tym jako składnika mieszanki ziołowej i mieszaniny surowców sproszkowanych;
- C.U15. udziela informacji o leczniczym surowcu roślinnym, określa jego skład chemiczny, właściwości lecznicze, działania uboczne i interakcje;
- C.U16. stosuje techniki i metody analityczne oraz biologiczne w badaniach jakościowych i ilościowych substancji czynnych występujących w surowcach roślinnych;
- C.U17. przeprowadza analizę substancji leczniczej metodami farmakopealnymi oraz dokonuje jej izolacji z produktu leczniczego;
- C.U18. interpretuje wyniki uzyskane w zakresie oceny jakości substancji do celów farmaceutycznych oraz potwierdza zgodność uzyskanych wyników;



- C.U19. stosuje techniki komputerowe do interpretacji wyników analizy i zebrania informacji o leku;
- C.U20. proponuje metody kontroli jakości leków znakowanych izotopami;
- C.U21. przygotowuje wyniki badań analitycznych do dokumentacji rejestracyjnej substancji i produktów leczniczych;
- C.U22. proponuje i realizuje technologię wytwarzania substancji czynnej;
- C.U23. wie, jak wpływać na wydajność poszczególnych etapów i całego procesu produkcyjnego leku;
- C.U24. proponuje rozwiązanie problemu badawczego związanego z lekiem syntetycznym;
- C.U25. planuje przeprowadzenie procesu biosyntezy lub biotransformacji;
- C.U26. dobiera typ bioreaktora dla projektowanego procesu, przygotowuje go do przeprowadzenia hodowli i planuje skład podłoża hodowlanego;
- C.U27. korzysta z farmakopei, receptariuszy i przepisów technologicznych, wytycznych oraz literatury dotyczącej technologii i jakości postaci leku, w szczególności w odniesieniu do leków recepturowych;
- C.U28. prawidłowo wykonuje lek recepturowy, dokonuje właściwego doboru opakowania oraz określa termin ważności i sposób przechowywania;
- C.U29. rozpoznaje i rozwiązuje problemy wynikające ze składu leku recepturowego przepisane go na receptę, dokonuje weryfikacji jego składu, w celu prawidłowego jego sporządzenia oraz dokonuje kontroli dawek;
- C.U30. wykonuje preparaty w warunkach aseptycznych i wybiera metodę wyjaławiania;
- C.U31. wykonuje mieszaninę do żywienia pozajelitowego i przygotowuje lek cytostatyczny;
- C.U32. planuje cykl wytwarzania podstawowych stałych postaci leku oraz pozajelitowych postaci leku, z uwzględnieniem warunków wytwarzania oraz rodzaju aparatury;
- C.U33. planuje badania trwałości produktu leczniczego;
- C.U34. wykonuje badania w zakresie oceny jakości postaci leku i obsługuje odpowiednią aparaturę kontrolno-pomiarową oraz interpretuje wyniki badań jakości produktu leczniczego;
- C.U35. rozpoznaje leczniczy surowiec roślinny i kwalifikuje go do właściwej grupy botanicznej na podstawie jego cech morfologicznych i anatomicznych;
- C.U36. ocenia jakość surowca roślinnego i jego wartość leczniczą w oparciu o monografię farmakopealną oraz z użyciem innych metod analitycznych i biologicznych;
- C.U37. przeprowadza analizę fitochemiczną surowca roślinnego i określa związek chemiczny lub grupę związków chemicznych występujących w tym surowcu;
- C.U38. wyszukuje w piśmiennictwie informacje naukowe, dokonuje ich wyboru i oceny oraz wykorzystuje je w celach praktycznych.

**D. BIOFARMACJA I SKUTKI DZIAŁANIA LEKÓW** (biofarmacja, farmakokinetyka, farmakologia i farmakodynamika, toksykologia, bromatologia, leki pochodzenia naturalnego)

W zakresie wiedzy absolwent:

- D.W1. zna budowę i funkcję barier biologicznych w organizmie, które wpływają na wchłanianie i dystrybucję leku;
- D.W2. rozumie procesy, jakim podlega lek w organizmie, w zależności od drogi podania;
- D.W3. zna i rozumie kryteria oceny dostępności biologicznej substancji leczniczej z postaci leku oraz sposoby oceny dostępności farmaceutycznej;
- D.W4. rozumie znaczenie czynników charakteryzujących substancję leczniczą i postać leku dla poprawy dostępności biologicznej substancji leczniczej i modyfikacji czasu jej działania;
- D.W5. zna zagadnienia związane z korelacją wyników badań in vitro - in vivo (IVIVC);
- D.W6. zna zagadnienia związane z oceną biofarmaceutyczną leków oryginalnych i generycznych;
- D.W7. zna i rozumie procesy farmakokinetyczne: wchłanianie, rozmieszczenie, metabolizm, uwalnianie (ADME) decydujące o zależności dawka - stężenie - czas;

- D.W8. zna parametry farmakokinetyczne opisujące procesy wchłaniania, dystrybucji i eliminacji leków oraz sposoby ich wyznaczenia;
- D.W9. zna i rozumie uwarunkowania fizjologiczne, patofizjologiczne i środowiskowe wpływające na przebieg procesów farmakokinetycznych;
- D.W10. zna podstawy terapii monitorowanej stężeniem leku;
- D.W11. zna i rozumie zagadnienia związane z biorównoważnością leków;
- D.W12. zna i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z działaniem leków;
- D.W13. zna i rozumie czynniki wpływające na działanie leków;
- D.W14. zna czynniki dziedziczne wpływające na skuteczność i bezpieczeństwo stosowanych leków;
- D.W15. zna drogi podania i dawkowanie leków;
- D.W16. zna punkty uchwytu i mechanizmy działania leków;
- D.W17. rozumie komórkowe i molekularne mechanizmy działania leków;
- D.W18. zna właściwości farmakologiczne poszczególnych grup leków;
- D.W19. zna wskazania i przeciwwskazania dla poszczególnych grup leków;
- D.W20. zna działania niepożądane swoiste dla leku i zależne od dawki;
- D.W21. zna klasyfikację działań niepożądanych;
- D.W22. zna problemy wzajemnego oddziaływania między lekami oraz między lekami a produktami spożywczymi;
- D.W23. zna zasady prawidłowego kojarzenia leków;
- D.W24. zna możliwości unikania niekorzystnych interakcji;
- D.W25. zna zasady monitorowania działań niepożądanych;
- D.W26. zna podstawowe pojęcia związane z toksykologią, w tym zagadnienia dotyczące toksykokinetyki, toksykometrii oraz metod alternatywnych stosowanych w toksykologii;
- D.W27. zna procesy, jakim podlega ksenobiotyk w ustroju, ze szczególnym uwzględnieniem procesów biotransformacji, w zależności od dróg podania i dróg narażenia;
- D.W28. zna różnorodne mechanizmy działania toksycznego ksenobiotyków oraz zasady postępowania w zatruciach;
- D.W29. zna i rozumie zasady monitoringu powietrza i monitoringu biologicznego w ocenie narażenia na podstawie stosowanych metod detekcji (jakościowych i ilościowych) różnych trucizn w powietrzu i materiale biologicznym (toksykologia środowiska pracy);
- D.W30. zna zagadnienia związane z toksykologią szczegółową, w tym między innymi z działaniem toksycznym wybranych leków i substancji uzależniających, metali, związków nieorganicznych i organicznych, takich jak alkohole, pestycydy i tworzywa sztuczne;
- D.W31. zna zagrożenia i konsekwencje zdrowotne związane z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego (toksykologia środowiskowa);
- D.W32. zna źródła żywieniowe podstawowych składników odżywczych, rozumie ich znaczenie, fizjologiczną dostępność, metabolizm i zapotrzebowanie na nie organizmu człowieka;
- D.W33. zna i rozumie zagadnienia związane z bezpieczeństwem żywności i żywienia dotyczące działań niepożądanych substancji dodawanych celowo i zanieczyszczeń;
- D.W34. zna metody stosowane do oceny wartości odżywczej żywności, metody oznaczania zawartości dodatków do żywności i zanieczyszczeń;
- D.W35. zna i rozumie podstawowe procesy zagrażające jakości zdrowotnej żywności zachodzące w produktach spożywczych w wyniku przetwarzania, pakowania, przechowywania i transportu;
- D.W36. zna problematykę żywności wzbogaconej, suplementów diety oraz środków specjalnego przeznaczenia żywieniowego;
- D.W37. zna i rozumie metody pobierania i przygotowania próbek;
- D.W38. zna i rozumie możliwe interakcje leków z żywnością, takie jak wpływ pożywienia na leki (na poziomie wchłaniania, transportu, biotransformacji i wydalania leków) oraz wpływ leków na wchłanianie, transport, metabolizm i wydalanie składników odżywczych pożywienia;

- D.W39. zna i rozumie metody oceny sposobu żywienia człowieka w zakresie podaży energii oraz składników odżywczych;
- D.W40. zna podstawowe regulacje z zakresu prawa żywnościowego krajowego i Unii Europejskiej;
- D.W41. zna problematykę leków pochodzenia naturalnego oraz suplementów diety zawierających lecznicze surowce roślinne oraz ich zastosowanie w profilaktyce i terapii różnych jednostek chorobowych;
- D.W42. zna zasady projektowania złożonych preparatów roślinnych, z uwzględnieniem składu chemicznego surowców roślinnych, ich dawkowania, działań niepożądanych i interakcji z innymi lekami;
- D.W43. zna kryteria oceny jakości leczniczych produktów roślinnych i suplementów diety;
- D.W44. zna zasady wprowadzania na rynek leczniczych produktów roślinnych i suplementów diety zawierających surowce roślinne;
- D.W45. zna problematykę badań klinicznych leków roślinnych oraz pozycję i znaczenie fitoterapii w systemie medycyny konwencjonalnej;
- D.W46. zna mechanizmy działania substancji roślinnych na poziomie biochemicznym i molekularnym;
- D.W47. zna rynkowe produkty lecznicze pochodzenia roślinnego oraz metody ich wytwarzania.

W zakresie umiejętności absolwent:

- D.U1. przedstawia znaczenie badań dostępności biologicznej oraz biorównoważności w ocenie leków i określa wymagania dotyczące tych badań;
- D.U2. wyjaśnia znaczenie badań dostępności farmaceutycznej dla oceny biorównoważności różnych postaci leku i przedstawia wpływ postaci leków i warunków badania na wyniki tych badań;
- D.U3. uzasadnia możliwość zwolnienia produktu leczniczego z badań biorównoważności in vivo w oparciu o system klasyfikacji BCS;
- D.U4. przewiduje skutki zmiany dostępności farmaceutycznej i biologicznej substancji leczniczej w wyniku modyfikacji postaci leku;
- D.U5. ocenia różnice we wchłanianiu substancji leczniczej w zależności od składu leku, jego formy oraz warunków fizjologicznych i patologicznych;
- D.U6. oblicza i interpretuje parametry farmakokinetyczne leku wyznaczone z zastosowaniem modeli farmakokinetycznych lub techniką bezmodelową;
- D.U7. uzasadnia konieczność zmian dawkowania leku u indywidualnego chorego (w zależności od schorzeń, wieku, czynników genetycznych itp.);
- D.U8. określa zmiany dawkowania leku u indywidualnego chorego w oparciu o monitorowanie stężenia tego leku we krwi;
- D.U9. wyjaśnia przyczyny i skutki interakcji w fazie farmakokinetycznej i interpretuje wpływ czynników na działanie leków;
- D.U10. uzasadnia wpływ czynników dziedzicznych na skuteczność i bezpieczeństwo leków;
- D.U11. wyjaśnia właściwości farmakologiczne leku w oparciu o punkt uchwytu i mechanizm działania;
- D.U12. przewiduje działania niepożądane, w zależności od dawki i drogi podania leku;
- D.U13. wymienia wskazania i przeciwwskazania dla poszczególnych grup leków;
- D.U14. uzasadnia korzyści wynikające ze stosowania leku złożonego;
- D.U15. wyjaśnia przyczyny i skutki interakcji między lekami oraz między lekami a pożywieniem;
- D.U16. przewiduje skutki niekorzystnych interakcji i im zapobiega;
- D.U17. wykorzystuje nabyte wiadomości z fizjologii, patofizjologii, mikrobiologii, immunologii, farmakokinetyki oraz chemii leków do zrozumienia mechanizmów działań niepożądanych oraz interakcji lekowych;
- D.U18. udziela informacji o działaniu leku w sposób zrozumiały dla pacjenta;

- D.U19. przedstawia i charakteryzuje biotransformację trucizn w ustroju oraz ocenia jej znaczenie w detoksykacji ksenobiotyków;
- D.U20. przewiduje rodzaje, kryteria i znaczenie badań w ocenie toksyczności ksenobiotyków oraz określa wymagania dotyczące tych badań;
- D.U21. wyjaśnia sposób prowadzenia badań w celu oceny narażenia na związki toksyczne;
- D.U22. przewiduje podstawowy profil działania toksycznego ksenobiotyku na podstawie jego budowy chemicznej;
- D.U23. ocenia różnice w zagadnieniach związanych z rodzajem narażenia na trucizny (toksyczność ostra, przewlekła, efekty odległe);
- D.U24. charakteryzuje i ocenia zagrożenia związane z zanieczyszczeniem środowiska przez związki chemiczne z grupy trucizn środowiskowych;
- D.U25. uzasadnia rolę zdrowotną i znaczenie składników pokarmowych występujących w żywności w stanie zdrowia i choroby człowieka;
- D.U26. charakteryzuje produkty spożywcze pod kątem ich składu i wartości odżywczej;
- D.U27. przedstawia znaczenie badań w zakresie oceny jakości zdrowotnej żywności;
- D.U28. wyjaśnia sposób prowadzenia badań w zakresie oznaczania wartości odżywczej poszczególnych składników pokarmowych, a także określa wymagania dotyczące tych badań;
- D.U29. ocenia zagrożenie wynikające z niewłaściwej jakości zdrowotnej żywności, stosowanych dodatków do żywności oraz wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością;
- D.U30. wyjaśnia zasady i rolę prawidłowego żywienia w profilaktyce metabolicznych chorób niezakaźnych;
- D.U31. wyjaśnia znaczenie wody w żywieniu i wód mineralnych w lecznictwie;
- D.U32. przewiduje skutki zmiany dostępności farmaceutycznej i biologicznej leków w wyniku spożywania określonych produktów spożywczych;
- D.U33. ocenia jakość produktów zawierających lecznicze surowce roślinne różnego pochodzenia;
- D.U34. przeprowadza analizę prostego i złożonego preparatu roślinnego w oparciu o metody fitochemiczne i identyfikuje zawarte w nim związki lub grupy związków czynnych;
- D.U35. projektuje skład preparatu roślinnego o określonym działaniu;
- D.U36. ocenia profil działania określonego preparatu na podstawie znajomości jego składu;
- D.U37. udziela pełnej informacji na temat preparatu roślinnego znajdującego się w obrocie, podaje jego zastosowanie lecznicze, opisuje interakcje oraz skutki działań niepożądanych;
- D.U38. korzysta ze źródeł informacji na temat badań dostępności biologicznej i biorównoważności oraz dostępności farmaceutycznej, w tym wytycznych, publikacji naukowych i przepisów prawa;
- D.U39. łączy informacje z różnych dyscyplin w celu przewidywania skuteczności terapeutycznej, w zależności od rodzaju postaci leku i miejsca aplikacji;
- D.U40. przeprowadza badanie uwalniania z doustnych postaci leku, w celu wykazania podobieństwa różnych produktów leczniczych;
- D.U41. interpretuje wyniki badań w zakresie oceny biofarmaceutycznej różnych postaci leku;
- D.U42. dokonuje oceny biofarmaceutycznej leku na podstawie analizy uzyskanych informacji;
- D.U43. określa właściwy sposób aplikacji leku, z uwzględnieniem jego właściwości;
- D.U44. doradza w zakresie właściwego dawkowania oraz przyjmowania leku;
- D.U45. zapobiega interakcjom w fazie farmakokinetycznej;
- D.U46. współdziała w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa i skuteczności farmakoterapii;
- D.U47. udziela informacji o mechanizmie działania, właściwościach farmakologicznych i działaniu niepożądanym leku;
- D.U48. przewiduje wystąpienie działania niepożądanego leku;
- D.U49. zapobiega interakcjom między lekami oraz między lekami a pożywieniem;
- D.U50. monitoruje działania niepożądane leków;
- D.U51. przekazuje zdobyte wiadomości z zakresu farmakologii w sposób zrozumiały dla pacjenta;
- D.U52. współpracuje z lekarzem w celu wyboru właściwego leku;

- D.U53. samodzielnie korzysta ze źródeł informacji dotyczących toksyczności ksenobiotyków i wytycznych do oceny narażenia i ryzyka zdrowotnego;
- D.U54. weryfikuje informacje z różnych dyscyplin, w celu przewidywania kierunku i siły działania toksycznego ksenobiotyków, w zależności od ich budowy chemicznej i rodzaju narażenia;
- D.U55. interpretuje wyniki badań w zakresie oceny działania toksycznego ksenobiotyku;
- D.U56. przeprowadza izolację trucizn z materiału biologicznego i wybiera odpowiednią metodę ich detekcji;
- D.U57. przeprowadza ocenę narażenia (monitoring biologiczny) na podstawie analizy toksykologicznej w materiale biologicznym;
- D.U58. przeprowadza analizę zanieczyszczeń chemicznych powietrza oraz dokonuje oceny narażenia na podstawie wybranych normatywów higienicznych;
- D.U59. korzysta ze źródeł informacji na temat badań w zakresie jakości zdrowotnej żywności i żywienia, w tym wytycznych, publikacji naukowych i przepisów prawa, oraz dokonuje krytycznej oceny źródeł zgodnie z zasadami evidence based bromatology i evidence based nutrition;
- D.U60. interpretuje i stosuje wyniki badań w zakresie oceny jakości zdrowotnej żywności oraz materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością;
- D.U61. dokonuje oceny narażenia organizmu ludzkiego na zanieczyszczenia obecne w żywności;
- D.U62. przeprowadza ocenę wartości odżywczej żywności metodami analitycznymi i obliczeniowymi;
- D.U63. udziela porad pacjentom w zakresie interakcji leków z żywnością;
- D.U64. właściwie udziela informacji o stosowaniu suplementów diety i preparatów żywieniowych;
- D.U65. dokonuje oceny sposobu żywienia w zakresie pokrycia zapotrzebowania na energię oraz podstawowe składniki odżywcze;
- D.U66. przedstawia informacje dotyczące leku pochodzenia naturalnego w sposób przystępny i dostosowany do poziomu odbiorców;
- D.U67. udziela porad w zakresie stosowania, przeciwwskazań, interakcji i działań niepożądanych leków pochodzenia roślinnego;
- D.U68. formułuje problemy badawcze związane z lekiem pochodzenia roślinnego;
- D.U69. przeprowadza procedurę standaryzacji leczniczego produktu roślinnego i opracowuje wniosek o jego rejestrację.

**E. PRAKTYKA FARMACEUTYCZNA** (farmacja praktyczna, opieka farmaceutyczna, farmakoterapia i informacja o lekach, prawo farmaceutyczne, farmakoekonomika, farmakoepidemiologia, historia farmacji, etyka zawodowa, język obcy)

W zakresie wiedzy absolwent:

- E.W1. zna zasady wydawania leków z apteki na podstawie zlecenia lekarskiego i bez recepty, a także system dystrybucji leków w Polsce;
- E.W2. zna przepisy prawne dotyczące wydawania produktów leczniczych, wyrobów medycznych, kosmetyków i suplementów diety z apteki;
- E.W3. zna i rozumie zasady funkcjonowania aptek ogólnodostępnych i szpitalnych oraz funkcjonowania hurtowni i zaopatrywania aptek;
- E.W4. zna zasady ewidencjonowania recept lekarskich oraz przechowywania leków;
- E.W5. zna zasady aplikacji leku w zależności od rodzaju postaci leku, a także rodzaju opakowania i systemu dozującego;
- E.W6. zna i rozumie ideę opieki farmaceutycznej;
- E.W7. zna zasady prowadzenia wywiadu medycznego, służącego do wykrywania, klasyfikowania i rozwiązywania problemów lekowych, a także stosowane na świecie systemy klasyfikacji problemów lekowych;
- E.W8. zna narzędzia i zasady dokumentowania opieki farmaceutycznej;

- E.W9. zna i rozumie podstawy prawne prowadzenia opieki farmaceutycznej w polskim systemie zdrowotnym;
- E.W10. zna akty prawne dotyczące rynku farmaceutycznego;
- E.W11. zna i rozumie zasady monitorowania skuteczności i bezpieczeństwa farmakoterapii indywidualnego pacjenta w procesie opieki farmaceutycznej, a także narzędzia ułatwiające wykrywanie problemów lekowych;
- E.W12. zna i rozumie znaczenie i rolę farmaceuty w nadzorowaniu farmakoterapii pacjentów przewlekle chorych;
- E.W13. zna i rozumie zasady określania potrzeb lekowych pacjenta;
- E.W14. zna i rozumie zasady indywidualizacji farmakoterapii uwzględniające różnice w działaniu leków spowodowane czynnikami fizjologicznymi w stanach chorobowych;
- E.W15. zna i rozumie przyczyny występowania oraz metody zapobiegania i zmniejszania częstości występowania niepożądanych działań leków;
- E.W16. zna i rozumie przyczyny występowania oraz metody zapobiegania i zmniejszania częstości występowania powikłań polekowych spowodowanych: stosowaniem leków poza wskazaniami rejestracyjnymi (off-label), nieuwzględnianiem przeciwwskazań i ograniczeń do ich stosowania, nieracjonalną farmakoterapią, reklamą leków w środkach masowego przekazu oraz powszechną dostępnością leków, zwłaszcza dostępnych bez recepty lekarskiej (OTC);
- E.W17. zna kryteria wyboru leków oraz wskazania kliniczne do prowadzenia terapii monitorowanej stężeniami leków w płynach biologicznych organizmu;
- E.W18. zna podstawowe źródła informacji o leku (książki, czasopisma, bazy danych);
- E.W19. zna zasady tworzenia Charakterystyki Produktu Leczniczego i redagowania ulotki informacyjnej o leku dla pacjenta;
- E.W20. zna różnice między ulotką informacyjną o leku a ulotką dołączaną do suplementów diety oraz innych produktów dostępnych w aptece;
- E.W21. rozumie znaczenie charakterystyki produktu leczniczego i wyrobu medycznego w optymalizacji farmakoterapii;
- E.W22. zna prawne, etyczne i metodyczne aspekty prowadzenia badań klinicznych i zasady funkcjonowania ośrodka badań klinicznych;
- E.W23. zna rolę farmaceuty w prowadzeniu badań klinicznych;
- E.W24. zna zagadnienia dotyczące nowoczesnej farmakoterapii wybranych chorób cywilizacyjnych oraz chorób wymagających przewlekłego leczenia, w oparciu o zasady postępowania medycznego określanego jako medycyna oparta na dowodach (evidence based medicine), standardy terapeutyczne oraz wytyczne polskich i europejskich towarzystw lekarskich;
- E.W25. zna zagadnienia dotyczące farmakoterapii uzależnienia od opioidów, wytyczne dotyczące terapii substytucyjnej metadonem i buprenorfiną oraz rolę farmaceuty w redukcji szkód zdrowotnych wynikających z przyjmowania narkotyków;
- E.W26. zna rolę farmaceuty w monitorowaniu terapii bólu, ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń związanych z samoleczeniem;
- E.W27. zna zasady współpracy farmaceuty i lekarza, które są podstawą współczesnej farmakoterapii, z uwzględnieniem zagadnień dotyczących opracowywania receptariusza szpitalnego oraz standardów terapeutycznych;
- E.W28. zna i rozumie zasady dopuszczania do obrotu produktów leczniczych, wyrobów medycznych, kosmetyków i suplementów diety;
- E.W29. zna instytucje publiczne i niepubliczne biorące udział w procesie planowania, prowadzenia, nadzorowania i kontrolowania badań klinicznych;
- E.W30. zna określony prawem zakres obowiązków oraz wymogi formalne dla osób dających rękojmiej prowadzenia apteki (ogólnodostępnej i szpitalnej), punktu aptecznego i hurtowni farmaceutycznej;
- E.W31. zna i rozumie wymogi formalne dla procesu organizacji wytwarzania produktów leczniczych;

- E.W32. zna zasady funkcjonowania samorządu zawodowego aptekarzy;
- E.W33. zna zasady organizacji rynku farmaceutycznego w zakresie obrotu hurtowego i detalicznego oraz metody marketingu farmaceutycznego i przepisy prawne w tym zakresie;
- E.W34. zna różne systemy opieki zdrowotnej funkcjonujące na świecie, a także zasady organizacji i finansowania opieki zdrowotnej w Polsce;
- E.W35. zna podstawowe definicje z zakresu ekonomiki zdrowia i farmakoekonomiki;
- E.W36. zna i rozumie zasady finansowania świadczeń zdrowotnych, w szczególności leków, z funduszy publicznych;
- E.W37. zna zasady oceny, podziału i dyskontowania kosztów oraz ustalania wielkości i wartości zużytych zasobów;
- E.W38. zna zasady oceny, podziału i dyskontowania efektów oraz sposoby ich pomiaru;
- E.W39. zna rodzaje oraz etapy analiz farmakoekonomicznych;
- E.W40. zna i rozumie wytyczne w zakresie przeprowadzania oceny technologii medycznych, w szczególności w obszarze oceny efektywności kosztowej i wpływu na budżet, a także metodykę oceny skuteczności i bezpieczeństwa leków;
- E.W41. zna i rozumie zasady przeprowadzania i organizacji badań z udziałem ludzi, w tym badań opisowych i eksperymentalnych;
- E.W42. zna i rozumie znaczenie wskaźników zdrowotności populacji;
- E.W43. zna i rozumie zasady monitorowania bezpieczeństwa produktów leczniczych po wprowadzeniu ich do obrotu;
- E.W44. zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny w miejscu pracy;
- E.W45. zna historię odkryć wybranych leków;
- E.W46. zna historię aptekarstwa i zawodu farmaceuty oraz kierunki rozwoju nauczania zawodowego, a także światowe organizacje farmaceutyczne i inne organizacje zrzeszające farmaceutów;
- E.W47. zna formy piśmiennictwa farmaceutycznego;
- E.W48. zna przykłady historycznych postaci leków;
- E.W49. zna podstawowe pojęcia z zakresu etyki, deontologii i bioetyki oraz problematykę historycznego rozwoju systemów etycznych;
- E.W50. zna genezę i zapisy Kodeksu Etyki Aptekarza RP;
- E.W51. zna przepisy prawne dotyczące etyki badań naukowych, badań prowadzonych na zwierzętach i eksperymentów medycznych;
- E.W52. zna zasady etyczne współczesnego marketingu;
- E.W53. identyfikuje podstawowe problemy etyczne dotyczące współczesnej medycyny, ochrony życia i zdrowia;
- E.W54. zna prawa pacjenta;
- E.W55. rozumie potrzebę rozwoju postawy i wrażliwości etyczno-moralnej w praktyce zawodowej.

W zakresie umiejętności absolwent:

- E.U1. różnicuje kategorie dostępności produktów leczniczych i wyrobów medycznych oraz omawia podstawowe zasady gospodarki lekiem w szpitalach;
- E.U2. ustala zakres obowiązków poszczególnych osób należących do personelu fachowego w aptekach, w tym wskazuje podział odpowiedzialności w obszarze ekspedycji leków z apteki i udzielania informacji o lekach;
- E.U3. wskazuje produkty lecznicze i wyroby medyczne wymagające specjalnych warunków przechowywania;
- E.U4. wskazuje właściwy sposób postępowania z lekiem w czasie jego używania, opisuje etapy postępowania z lekiem w aptece otwartej i szpitalnej od momentu decyzji o zamówieniu do wydania pacjentowi, demonstrowa sposób użycia wyrobów medycznych i testów diagnostycznych, a także przeprowadza rozmowę z pacjentem w celu doradzenia produktu leczniczego lub innego produktu w aptece;

- E.U5. przygotowuje plan opieki farmaceutycznej obejmujący ustalenie celów terapii oraz wskazanie działań pozwalających na ich realizację;
- E.U6. przygotowuje plan monitorowania farmakoterapii, określając rodzaj wskaźników wykorzystywanych w ocenie skuteczności oraz częstotliwość pomiaru tych wskaźników;
- E.U7. określa i różnicuje zakres informacji zdrowotnych niezbędnych w procesie opieki farmaceutycznej dla pacjentów z różnymi chorobami przewlekłymi;
- E.U8. przygotowuje plan edukacji pacjenta w celu rozwiązania wykrytych problemów lekowych;
- E.U9. określa zagrożenia związane ze stosowaną farmakoterapią w różnych grupach pacjentów oraz planuje działania prewencyjne;
- E.U10. wstępnie ocenia związek przyczynowo-skutkowy między stosowanym lekiem a obserwowaną reakcją;
- E.U11. określa korzyści terapeutyczne i ekonomiczne monitorowania stężeń leków w płynach organizmu;
- E.U12. zarządza gospodarką produktów leczniczych przeznaczonych do badań klinicznych;
- E.U13. wskazuje instytucje publiczne odpowiedzialne za kontrolę i nadzorowanie działalności jednostek w zakresie wytwarzania oraz prowadzenia obrotu hurtowego i detalicznego produktami leczniczymi, wyrobami medycznymi, kosmetykami i suplementami diety;
- E.U14. opisuje rolę i zadania poszczególnych organów samorządu zawodowego oraz wskazuje prawa i obowiązki jego członków;
- E.U15. wymienia formy wykonywania zawodu farmaceuty oraz przedstawia regulacje w zakresie uzyskania prawa wykonywania zawodu farmaceuty;
- E.U16. wybiera rodzaj analizy farmakoekonomicznej odpowiedniej dla określonego zadania badawczego;
- E.U17. różnicuje koszty i efekty oraz dobiera metodę oceny kosztów i efektów odpowiednią do schorzenia i procedury terapeutycznej;
- E.U18. przeprowadza krytyczną analizę publikacji z zakresu oceny efektywności kosztowej oraz wpływu na budżet;
- E.U19. określa różnice metodologiczne między różnymi typami badań epidemiologicznych;
- E.U20. definiuje podstawowe pojęcia z zakresu epidemiologii, w tym farmakoepidemiologii i epidemiologii klinicznej;
- E.U21. opisuje zasady prowadzenia metaanalizy z badań eksperymentalnych i opisowych;
- E.U22. opisuje podstawowe błędy pojawiające się w badaniach epidemiologicznych i bierze udział w działaniach promocji zdrowia;
- E.U23. przedstawia historyczne uwarunkowania rozdziału zawodu aptekarza i lekarza oraz zmiany w misji zawodu aptekarza;
- E.U24. przedstawia kierunki rozwoju przemysłu farmaceutycznego i historię najważniejszych odkryć w zakresie farmacji, a także wskazuje właściwą organizację farmaceutyczną lub urząd zajmujący się danym problemem zawodowym;
- E.U25. rozumie potrzebę funkcjonowania kodeksu etyki w praktyce zawodowej;
- E.U26. dyskutuje o problemach zawodowych, z uwzględnieniem obowiązujących zasad etycznych;
- E.U27. prezentuje prawidłowe postawy etyczno-moralne w sytuacjach pojawiających się w praktyce aptecznej;
- E.U28. realizuje receptę lekarską z wykorzystaniem aptecznego programu komputerowego oraz udziela odpowiednich informacji dotyczących wydawanego leku, z uwzględnieniem sposobu przyjmowania, w zależności od jego formy farmaceutycznej;
- E.U29. przeprowadza konsultację farmaceutyczną podczas wydawania leku dostępnego bez recepty lekarskiej (OTC);
- E.U30. przygotowuje informację szczegółową dotyczącą warunków przechowywania leków i wyrobów medycznych, realizuje zamówienie leku do apteki oraz informuje pacjenta o sposobie użycia wyrobu medycznego i testu diagnostycznego;



- E.U31. przeprowadza wywiad z pacjentem w celu zebrania informacji niezbędnych do wdrożenia i prowadzenia opieki farmaceutycznej;
- E.U32. przygotowuje dla pacjenta zindywidualizowane materiały edukacyjne, w tym ulotki dotyczące leków oraz zasad samodzielnego monitorowania wybranych parametrów klinicznych;
- E.U33. wykrywa i klasyfikuje problemy lekowe oraz proponuje sposób ich rozwiązania;
- E.U34. określa potrzeby lekowe pacjenta oraz ocenia stopień ich zaspokojenia na podstawie analizy uzyskanych informacji;
- E.U35. przeprowadza edukację pacjenta związaną ze stosowanymi przez niego lekami oraz innymi problemami dotyczącymi jego zdrowia i choroby, jeżeli mogą mieć wpływ na skuteczność i bezpieczeństwo farmakoterapii;
- E.U36. korzysta z drukowanych i elektronicznych narzędzi dokumentowania opieki farmaceutycznej;
- E.U37. przewiduje wpływ różnych czynników na właściwości farmakokinetyczne i farmakodynamiczne leków i rozwiązuje problemy dotyczące indywidualizacji i optymalizacji farmakoterapii;
- E.U38. aktywnie monitoruje i raportuje niepożądane działania leków, wdraża działania prewencyjne, udziela informacji związanych z powikłaniami farmakoterapii pracownikom służby zdrowia, pacjentom lub ich rodzinom;
- E.U39. aktywnie uczestniczy w pracach zespołu terapeutycznego, współpracując z lekarzem, pielęgniarką oraz diagnostą laboratoryjnym, w celu wyboru optymalnego sposobu leczenia pacjenta;
- E.U40. aktywnie uczestniczy w badaniach klinicznych;
- E.U41. korzysta z różnych źródeł informacji o lekach, w tym w języku angielskim, i krytycznie interpretuje te informacje;
- E.U42. podaje podstawowe definicje związane z wytwarzaniem oraz obrotem produktami leczniczymi, wyrobami medycznymi, kosmetykami i suplementami diety oraz wskazuje źródłowe akty prawne;
- E.U43. szacuje koszty i efekty farmakoterapii;
- E.U44. wylicza i interpretuje współczynniki kosztów i efektywności uzyskane w różnych typach analiz farmakoekonomicznych i wskazuje procedurę efektywniejszą kosztowo;
- E.U45. określa wpływ nowej technologii medycznej na budżet systemu ochrony zdrowia;
- E.U46. wskazuje dostępne w systemie ochrony zdrowia źródła danych o zużytych zasobach medycznych oraz bezpieczeństwie i skuteczności technologii medycznej;
- E.U47. wylicza i interpretuje wskaźniki zdrowotności populacji;
- E.U48. porównuje częstotliwość występowania zjawisk zdrowotnych;
- E.U49. interpretuje wyniki badań epidemiologicznych;
- E.U50. przygotowuje zgłoszenie działania niepożądanego leku do odpowiednich organów;
- E.U51. interpretuje wyniki metaanalizy z badań eksperymentalnych i klinicznych;
- E.U52. czerpie wzory i inspirację do działań z bogatej tradycji farmacji;
- E.U53. stosuje Kodeks Etyki Aptekarza RP;
- E.U54. odnosi się do zasad etyki zawodowej farmaceuty i praw pacjenta w relacji z pacjentem i personelem medycznym;
- E.U55. porozumiewa się z pacjentem w jednym z języków obcych.

## **F. METODOLOGIA BADAŃ NAUKOWYCH** (ćwiczenia specjalistyczne i metodologia badań)

W zakresie wiedzy absolwent:

- F.W1. posiada poszerzoną wiedzę w zakresie wybranych obszarów nauk farmaceutycznych;
- F.W2. zna metody i techniki badawcze stosowane w ramach realizowanego projektu.

W zakresie umiejętności absolwent:

- F.U1. planuje eksperyment i omawia jego cel oraz spodziewane wyniki;
- F.U2. interpretuje dane doświadczalne i odnosi je do aktualnego stanu wiedzy w danej dziedzinie farmacji;
- F.U3. korzysta z literatury naukowej krajowej i zagranicznej;
- F.U4. samodzielnie przeprowadza eksperyment, interpretuje i dokumentuje wyniki badań;
- F.U5. przygotowuje pracę magisterską, zgodnie z regułami redagowania prac naukowych;
- F.U6. dokonuje prezentacji wyników badań.

#### IV. ORGANIZACJA STUDIÓW

##### 1. MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ PUNKTÓW ECTS

###### Grupa treści podstawowych

Grupy szczegółowych treści kształcenia	Godziny	Punkty ECTS
A. Biomedyczne i humanistyczne podstawy farmacji	660	
B. Fizykochemiczne podstawy farmacji	765	
<b>Razem</b>	<b>1425</b>	<b>98</b>

###### Grupa treści kierunkowych

Grupy szczegółowych treści kształcenia	Godziny	Punkty ECTS
C. Analiza, synteza i technologia leków	840	
D. Biofarmacja i skutki działania leków	480	
E. Praktyka farmaceutyczna	410	
F. Metodologia badań naukowych	375	
<b>Razem</b>	<b>2105</b>	<b>140</b>

##### Zajęcia fakultatywne

##### 2. PRAKTYKI

Rodzaj praktyk	Zakres praktyk	Godziny	Punkty ECTS
PRAKTYKI WAKACYJNE	miesięczna, w aptece ogólnodostępnej (po III roku studiów)	160	5
	miesięczna, w aptece szpitalnej, z możliwością zastąpienia dwóch tygodni praktyką w przemyśle farmaceutycznym, w laboratoriach kontroli leków lub w stacjach sanitarno-epidemiologicznych (po IV roku studiów)	160	5
PRAKTYKA W APTECE	6-miesięczna praktyka w aptece ogólnodostępnej, z możliwością odbycia części praktyki w aptece szpitalnej (po przygotowaniu i obronie pracy magisterskiej)	960	30

Sześciomiesięczna praktyka (staż) w aptece stanowi integralny element procesu kształcenia - zgodnie z art. 2b ust. 1 pkt 1 oraz art. 2c ustawy z dnia 19 kwietnia 1991 r. o izbach aptekarskich (Dz. U. z 2008 r. Nr 136, poz. 856, z późn. zm.). Powinna ona umożliwiać nabycie umiejętności w zakresie:

- 1) organizacji pracy w aptece;
- 2) sporządzania, przechowywania i wydawania produktów leczniczych;
- 3) udzielania informacji o lekach zgodnie z zasadami dobrej praktyki aptecznej;
- 4) rozumienia zasad opieki farmaceutycznej;
- 5) stosowania zasad etyki zawodowej i obowiązującego prawa.

Praktykom należy przypisać 40 punktów ECTS.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

### **3. INNE WYMAGANIA**

Wychowanie fizyczne jest przedmiotem nieobowiązkowym. Uczelnie medyczne zapewniają studentom bezpłatny dostęp do obiektów sportowych, umożliwiając uprawianie sportu, uczestniczenie w zajęciach rekreacyjnych oraz kształtowanie prozdrowotnych postaw, w wymiarze co najmniej 30 godzin rocznie.

Programy kształcenia powinny obejmować treści humanistyczne lub z zakresu postępu nauk farmaceutycznych w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 3 punkty ECTS.

Programy kształcenia powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

Przynajmniej 60% zajęć powinny stanowić seminaria, ćwiczenia audytoryjne lub laboratoryjne.

Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.

Egzamin dyplomowy powinien być przeprowadzony w formie umożliwiającej sprawdzenie wiedzy i umiejętności zdobytych w całym okresie studiów.

### **V. SPOSOBY OCENY EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

Sprawdzenie osiągnięcia założonych efektów kształcenia wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do obszarów, których dotyczą te efekty.

Efekty kształcenia w zakresie wiedzy można sprawdzać za pomocą egzaminów ustnych lub pisemnych.

Jako formy egzaminów pisemnych można stosować: eseje, raporty, krótkie ustrukturyzowane pytania oraz testy: wielokrotnego wyboru (MCQ - Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ - Multiple Response Questions), wyboru Tak/Nie i dopasowania odpowiedzi.

Egzaminy ustne powinny być standaryzowane oraz ukierunkowane na sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym niż sama znajomość faktów (poziom zrozumienia, umiejętność analizy, syntezy, rozwiązywania problemów).

Sprawdzenie osiągnięcia efektów kształcenia w zakresie umiejętności praktycznych, zarówno tych, które dotyczą komunikowania się, jak i proceduralnych (manualnych), wymaga bezpośredniej obserwacji studenta demonstrującego umiejętność w standaryzowanych warunkach.