

**PRZEBIEG EGZAMINU LICENCJACKIEGO DLA KIERUNKU  
ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE  
specjalność NEUROINFORMATYKA**

W trakcie egzaminu licencjackiego student udziela ustnych odpowiedzi na pytania zadane przez komisję egzaminacyjną: jedno pytanie dotyczące zagadnień specjalistycznych związanych z tematyką pracy, jedno pytanie dotyczące wiedzy ogólnej i jedno pytanie dotyczące wiedzy specjalistycznej w zakresie studiów.

Na początku egzaminu student może przedstawić główne tezy pracy licencjackiej. Prezentacja nie powinna trwać dłużej niż 10 minut. Przy takim wyborze studenta ocena prezentacji jest oceną odpowiedzi na pytanie specjalistyczne związane z tematyką pracy.

Pytania dotyczące wiedzy ogólnej i specjalistycznej są losowane z list zatwierdzonych przez Radę Wydziału dla specjalności Neuroinformatyka, kierunku Zastosowania Fizyki w Biologii i Medycynie. Listy pytań podzielone są na dwie części: A i B. Jedno z pytań losowane jest z części A (wiedza ogólna), drugie z części B (wiedza specjalistyczna) odpowiedniej listy.

## PYTANIA EGZAMINACYJNE

### Lista A (wiedza ogólna)

1. Zasady względności Galileusza i Einsteina; układy inercjalne.
2. Jednoczesność zdarzeń w szczególnej teorii względności.
3. Transformacja Lorentza czasu i położenia i jej konsekwencje (skrócenie Lorentza, dylatacja czasu); Transformacja Lorentza energii i pędu.
4. Pęd, energia całkowita i energia wewnętrzna cząstek relatywistycznych.
5. Zasady zachowania w fizyce.
6. Oddziaływania fundamentalne: nośniki i zasięg oddziaływania, ładunki.
7. Zasady dynamiki Newtona i granice ich stosowalności.
8. Przykłady sił potencjalnych i niepotencjalnych.
9. Prawo powszechnego ciężenia.
10. Prawa Keplera, zasada zachowania momentu pędu.
11. Moment bezwładności i zasady dynamiki ruchu bryły sztywnej.
12. Ładunek elementarny i doświadczenie Millikana.
13. Prawo Coulomba, prawo Gaussa, potencjał pola elektrycznego.
14. Prąd elektryczny, prawo Ohma, rozkład prądu i pola elektrycznego w przewodniku, zasada zachowania ładunku elektrycznego. Równanie ciągłości dla prądu.
15. Metale, półprzewodniki.
16. Obwody elektryczne: prawo Ohma i prawa Kirchhoffa.
17. Pole magnetyczne prądu stałego, prawo Biota-Savarta.
18. Siła Lorentza i ruch cząstek naładowanych w polach elektrycznym i magnetycznym.
19. Wyznaczanie stosunku  $e/m$ , spektroskop masowy i wyznaczanie mas atomów (izotopów).
20. Prawo indukcji Faradaya i reguła Lenza.
21. Obwody LC i RLC: drgania, drgania tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
22. Równania Maxwella.
23. Fale elektromagnetyczne jako rozwiązanie równania Maxwella.
24. Prawa odbicia i załamania fal elektromagnetycznych; współczynnik odbicia, polaryzacja fali odbitej i załamanej (kął Brewstera).
25. Ruch okresowy (parametry); rozkład na drgania proste (analiza Fouriera).
26. Oscylator harmoniczny: drgania swobodne, tłumione i wymuszone oraz zjawisko rezonansu.
27. Rozkład drgań układów o wielu stopniach swobody (np. układu punktów materialnych połączonych sprężynami) na drgania własne.
28. Prawa odbicia i załamania fal na granicy ośrodków.
29. Zjawisko Dopplera dla różnych rodzajów fal (akustycznych i elektromagnetycznych w próżni).
30. Spójność, dyfrakcja i interferencja fal: dyfrakcja na pojedynczej szczelinie, doświadczenie Younga, siatka dyfrakcyjna.
31. Równowaga termiczna i temperatura; skale temperatury.
32. Ciepło, procesy wymiany ciepła.
33. Promieniowanie cieplne ciała: współczynniki absorpcji i emisji promieniowania, ciało doskonale czarne, prawo przesunięć Wiena, prawo Stefana-Boltzmann.
34. Równanie stanu gazu doskonałego, przemiany gazowe, molowe ciepła właściwe gazów.

## Lista B (wiedza specjalistyczna)

1. Sumy kontrolne – znaczenie i wykorzystanie.
2. Protokoły TCP/IP i HTTP.
3. Rola systemu operacyjnego komputera, kompatybilność, wirtualizacja i sterowniki urządzeń
4. Kompresja stratna i bezstratna.
5. Grafika rastrowa i wektorowa.
6. Instrukcje sterujące w języku Python.
7. Podstawowe struktury danych w języku Python.
8. Estymacja widma mocy sygnałów.
9. Próbkowanie i aliasing.
10. Gęstość energii sygnałów w przestrzeni czas-częstość.
11. Widmo mocy sygnałów okresowych a szereg Fouriera.
12. System liniowy niezmienniczy w czasie - definicja i własności.
13. Model autoregresyjny - definicja i zastosowanie w analizie sygnałów.
14. Test t Studenta.
15. Centralne Twierdzenie Graniczne.
16. Statystyki i estymatory (np. zgodny i nieobciążony estymator wariancji).
17. Testy permutacyjne.
18. Omów schemat weryfikacji hipotez statystycznych na przykładzie wybranego testu.
19. Poziom istotności testu.
20. Test serii jako przykład testu nieparametrycznego.
21. Jakie zjawiska fizyczne biorą udział w procesie tworzenia obrazu diagnostycznego w rentgenowskiej tomografii komputerowej?
22. Jakie zjawiska fizyczne biorą udział w procesie tworzenia obrazu diagnostycznego w pozytonowej tomografii emisyjnej (PET) oraz tomografii emisyjnej pojedynczego fotonu?
23. Podstawy zjawiska magnetycznego rezonansu jądrowego. Jak to zjawisko wykorzystywane jest w tworzeniu obrazu diagnostycznego.
24. Jaki wpływ na tworzenie obrazu diagnostycznego mają rozpraszanie Comptona oraz efekt fotoelektryczny?
25. Budowa i działanie lampy rentgenowskiej.
26. Podstawy fizyczne obrazowania ultrasonograficznego.
27. Wykorzystanie laserów w obrazowaniu medycznym.
28. Rodzaje tkanek i ich funkcje.
29. Budowa komórki zwierzęcej.
30. Funkcje organelli komórkowych komórki zwierzęcej.
31. Rodzaje praw autorskich i zasady ich przenoszenia.
32. Zasady ochrony danych osobowych i prawa osoby, której dotyczą dane osobowe.
33. Podstawowe architektury sieci neuronowych.
34. Podstawowe metody uczenia sieci neuronowych.
35. Generalizacja wiedzy w sieciach neuronowych - na czym polega i jak można ją poprawiać.
36. Potencjał spoczynkowy błony komórkowej.
37. Omów budowę aparatury do rejestracji sygnałów bioelektrycznych.
38. Omów źródła zakłóceń pomiaru sygnału bioelektrycznego oraz metody ich redukcji.
39. Czym różni się rekurencyjne zapisanie problemu od iteracyjnego?
40. Scharakteryzuj pokrótce paradygmat programowania obiektowego.