

**Zagadnienia na egzamin licencjacki na kierunku studiów Akustyka studia I stopnia, specjalność Protetyka słuchu i ochrona przed hałasem oraz Protetyka słuchu**

***Dla specjalności Protetyka Słuchu – studenci nie otrzymują pytań z działu Hałas***

**Hałas**

1. Omówić zjawiska towarzyszące oddziaływaniu fali akustycznej z przeszkodą na drodze propagacji (np. ścianą). Zdefiniować: współczynnik odbicia, współczynnik pochłaniania, izolacyjność akustyczną. Od czego zależą ww. wielkości?
2. Podać definicję: ekranu akustycznego, skuteczności ekranu akustycznego. W jaki sposób można zmierzyć i obliczyć skuteczność ekranu akustycznego?
3. Zjawisko dyfrakcji. Ekran akustyczny. Skuteczność ekranu. Wzór Maekawy.
4. Metoda wyznaczania poziomu mocy akustycznej źródła w ruchu (np. samochodu, pociągu, tramwaju, itp.).
5. Zdefiniować następujące wielkości: średni kwadrat ciśnienia akustycznego, natężenie fali akustycznej, moc akustyczna, poziom mocy akustycznej. Omówić zależności pomiędzy tymi wielkościami.
6. Metoda wyznaczania równoważnego poziomu dźwięku w pomieszczeniu.
7. Zdefiniować podstawowe parametry sygnału akustycznego: amplitudę, częstotliwość, okres, fazę, długość i prędkość propagacji fali akustycznej oraz ciśnienie akustyczne.
8. Zdefiniować czas pogłosu. Metoda pomiaru czasu pogłosu w pomieszczeniu. Czy czas pogłosu można obliczyć (jeśli tak – omówić metodę)?
9. Omówić rodzaje pól akustycznych: pole bliskie a pole dalekie, pole swobodne a pole rozproszone. Przeanalizować zmianę poziomu ciśnienia akustycznego w funkcji odległości od źródła w ww. rodzajach pól.
10. Metoda pogłosowa wyznaczania współczynnika pochłaniania dźwięku. Podać definicję czasu pogłosu i współczynnika pochłaniania.
11. Zakres słyszalny. Krzywe równej głośności. Krzywa korekcyjna A. Poziom ciśnienia akustycznego a poziom dźwięku. Jak w praktyce oblicza się poziom dźwięku?
12. Na czym polega adaptacja akustyczna pomieszczenia?
13. Poziom ciśnienia akustycznego a poziom dźwięku. Krzywa korekcyjna A. Obliczanie poziomu dźwięku na podstawie widma pasmowego sygnału.
14. Metoda wyznaczania poziomu mocy akustycznej źródła w pomieszczeniu, tj. w warunkach pola pogłosowego.
15. Sumowanie poziomów ciśnienia akustycznego sygnałów spójnych i niespójnych.
16. Sklasyfikować (wymienić) materiały (ustroje) dźwiękochłonne. Od czego zależy współczynnik pochłaniania? Metody zwiększania współczynnika pochłaniania. Definicja współczynnika pochłaniania.
17. Widmo sygnału. Widmo prążkowe, widmo ciągłe, widmo pasmowe. Zdefiniować pasmo oktauwowe i tercjowe. Jak na podstawie widma pasmowego obliczyć całkowity poziom ciśnienia?

18. Definicja ekranu akustycznego. Rodzaje ekranów akustycznych. Metoda obliczania skuteczności akustycznej ekranu. Na czym polega degradacja skuteczności ekranu?
19. Zdefiniować następujące wielkości: ciśnienie akustyczne, średni kwadrat ciśnienia akustycznego, poziom ciśnienia akustycznego. Wyjaśnić różnicę pomiędzy poziomem ciśnienia akustycznego a poziomem dźwięku.
20. Metoda wyznaczania równoważnego poziomu dźwięku,  $L_{AeqT}$ , dla normowego przedziału czasu, na podstawie krótkotrwałych pomiarów poziomu równoważnego lub pomiarów poziomów ekspozycji hałasu (hałas ustalony i nieustalony).
21. Punktowe i bezkierunkowe źródło dźwięku. Średni kwadrat ciśnienia akustycznego źródła punktowego. Spadek poziomu ciśnienia w funkcji odległości od źródła. Charakterystyka kierunkowa źródła.
22. Metodyka pomiaru (monitoringu) hałasu komunikacyjnego (kalibracja, konfiguracja miernika, lokalizacja punktu pomiarowego, czas trwania pomiarów, rejestrowane wielkości, wyznaczanie równoważnego poziomu dźwięku dla normowego przedziału czasu).
23. Propagacja fali akustycznej w środowisku zewnętrznym. Scharakteryzować zjawiska elementarne towarzyszące propagacji.
24. Metoda wyznaczania izolacyjności akustycznej właściwej przegrody. Do czego służą widmowe wskaźniki adaptacyjne C i Ctr?
25. Propagacja fali akustycznej w przestrzeni zamkniętej. Od czego zależy poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu?
26. Metoda obliczania hałasu pochodzącego od wielu źródeł (ruchomych i nieruchomych) zlokalizowanych np. na terenie zakładu przemysłowego.
27. Zjawisko oddziaływania fali akustycznej z powierzchnią ziemi. Pochłanianie fal akustycznych przez powietrze. Analiza jakościowa oraz ilościowa tych zjawisk.
28. Zdefiniować pojęcie izolacyjności akustycznej. Metody zwiększania izolacyjności akustycznej elementów budowlanych od dźwięków powietrznych.
29. Wyjaśnić zjawisko refrakcji akustycznej. Jaki jest wpływ refrakcji na poziom dźwięku w środowisku.
30. Metoda wyznaczania (pomiaru) izolacyjności akustycznej przegrody. Do czego służą widmowe wskaźniki adaptacyjne C i Ctr?
31. Izolacyjność akustyczna przegrody. Prawo masy. Zjawisko koincydencji. Od czego zależy izolacyjność akustyczna przegrody?
32. Charakterystyka akustyczna pomieszczenia: czas pogłosu, chłonność akustyczna, odległość graniczna, współczynnik pochłaniania dźwięku, wzór Sabine'a.
33. Równoważny poziom dźwięku. Poziom ekspozycji hałasu. Definicje i zależności. Wyznaczanie wypadkowego równoważnego poziomu dźwięku od kilku kategorii wydarzeń akustycznych.
34. Metoda wyznaczania poziomu mocy akustycznej źródła dźwięku w polu swobodnym.
35. Zdefiniować podstawowe parametry sygnału akustycznego: amplitudę, częstotliwość, okres, fazę, długość i prędkość propagacji fali akustycznej oraz ciśnienie akustyczne.

36. Metoda obliczania równoważnego poziomu dźwięku hałasu (np. samochodowego) w oparciu o koncepcję pojedynczego wydarzenia akustycznego.

---

## Badanie słuchu

1. Maskowanie przesłuchu w nadprogowych badaniach słuchu.
2. Wskazać na różnice występujące między badaniami skriningowymi i diagnostycznymi słuchu?
3. Kiedy należy stosować maskowanie przesłuchu w badaniach audiometrycznych progowych?
4. Relacje między badaniami stroikowymi a wynikami badań audiometrią tonalną.
5. Procedura TRT w rehabilitacji szumów usznych.
6. Niedosłuch odbiorczy: metody określenia jego występowania.
7. Co to jest wskaźnik Sullivana, definicja, interpretacja wyników.
8. Jakie próby nadprogowe pozwalają zdiagnozować uszkodzenie ślimaka?
9. Audiometryczne testy ośrodkowej części układu słuchowego
10. Metody jakościowe i ilościowe oceny słuchu.
11. Badania skriningowe słuchu u dzieci.
12. Głuchota czynnościowa – definicja, metody diagnozowania.
13. Na czym polega badanie słuchu metodą VRA?
14. Audiometria impedancyjna, odruch strzemiączkowy – cel pomiarów, interpretacja wyników.
15. Tinnitus (szumy uszne) przyczyny występowania, metody rehabilitacji.
16. Co to jest rezerwa ślimakowa i jak możemy ją określić?
17. Etiologia zaburzeń słuchu u dzieci.
18. Jakimi obiektywnymi badaniami słuchu pozwalają zdiagnozować uszkodzenie ślimaka?
19. Jakie elementy drogi słuchowej mogą być uszkodzone przy stwierdzeniu ubytku przewodzeniowego i za pomocą jakich badań można to potwierdzić?
20. Otoemisja akustyczna w badaniach słuchu, rodzaje, interpretacja wyników.
21. Parametry krzywej artykulacyjnej
22. Związki rezultatów audiometrii mowy i audiometrii tonalnej. Kiedy te związki mogą nie zachodzić?
23. Zmodyfikowane metody audiometrii mowy (audiometria mowy w szumie, testy dychotyczne i diotyczne).
24. Podstawowe typy patologicznych krzywych artykulacyjnych-cechy charakterystyczne
25. Typy zrównoważeń list artykulacyjnych
26. Cechy akustyczne mowy polskiej
27. Etapy przygotowania pacjenta do badań audiometrycznych

28. Związki między rezultatami testów jedno- i wielo-sylabowych

29. Mechanizmy przewodnictwa kostnego

### **Dopasowanie aparatów słuchowych i otoplastyka**

1. Zjawisko okluzji w protezowaniu słuchu – przyczyny, objawy i metody zwalczania.
2. Kiedy zaleca się stosować metody dopasowania tzw. klasyczne a kiedy oparte na skalowaniu głośności? Dlaczego?
3. Metody weryfikacji i walidacji dopasowania aparatów słuchowych. Metody APHAB, COSI, PAL.
4. Na bazie jakich badań audiometrycznych można dopasować aparat słuchowy dziecku?
5. Czynniki istotne przy dopasowaniu aparatów słuchowych małym dzieciom.
6. Metody dopasowania aparatów słuchowych na bazie danych z audiometrii tonalnej.
7. Metody dopasowania aparatów słuchowych na bazie skalowania głośności tonów, wycinków szumu, dźwięków naturalnych
8. Wykorzystanie pomiarów In-situ w dopasowaniu i weryfikacji aparatów słuchowych.
9. Reguła dopasowania aparatów słuchowych na bazie wyników audiometrii słownej, odniesienie do reguł bazujących na audiometrii tonalnej.
10. Definicja insertion gain (IG). Z jakich pomiarów można je wyznaczyć?
11. Co to jest RECD, od czego zależy i kiedy należy je wykorzystać w metodach dopasowania aparatów słuchowych?
12. Procedury dopasowania liniowych aparatów słuchowych.
13. Porównanie krzywych insertion gain otrzymanych przy stosowaniu różnych metod dopasowania aparatów słuchowych (BERGER, NAL, DSL)
14. Protezowanie ubytków jednostronnych i obustronnych (CROS, BICROS)
15. Dopasowanie aparatów kostnych-opasek okularowych, BAHA
16. Omów metodę DSL (założenia, cele, itp.)
17. Procedury dopasowania nieliniowych aparatów słuchowych
18. Omów czynniki warunkujące wybór określonego aparatu słuchowego (słuchowe i pozasłuchowe)
19. Systemy otwartego dopasowania – wady i zalety. Wskazania i przeciwwskazania do protezowania, reguły wyznaczające wzmocnienie skuteczne
20. Układy kompresji w dopasowaniu aparatów słuchowych. Z czego wynika potrzeba stosowania kompresji?
21. Protezowanie ubytków jednostronnych .

22. Filtry otoplastyczne stosowane we wkładkach, wpływ ich umiejscowienia i wielkości tłumienia na charakterystykę transmisji aparatu.
23. Wiercenia dodatkowe we wkładce i ich wpływ na charakterystykę transmisji aparatu słuchowego i percepcje dźwięku, wkładka otwarta.
24. Wpływ rozmiaru i kształtu dźwiękowodu na charakterystykę transmisji aparatu słuchowego.
25. Porównaj metodę DSLv5 i NAL-NL2

### **Budowa i działanie aparatów słuchowych i systemów wspomagających słyszenie, miernictwo aparatów słuchowych**

1. Cyfrowe aparaty słuchowe - porównanie z aparatami analogowymi. Data Logging, DataLearning.
2. Systemy i metody poprawiające zrozumiałość mowy w aparatach słuchowych.
3. Systemy FM w aparatach słuchowych
4. Filtry mechaniczne i akustyczne stosowane w aparatach słuchowych.
5. Sprzężenie akustyczne w aparatach słuchowych – przyczyny, metody zwalczania (notch filtr, przeciwfaza)
6. Systemy wykrywające i redukujące hałas otoczenia stosowane w cyfrowych aparatach słuchowych.
7. Implanty ślimakowe, zasady stosowania i uwarunkowania.
8. Układy kompresji sygnału akustycznego w aparatach słuchowych.
9. Układy regulujące w aparatach słuchowych, rola stałych czasowych.
10. Przetwarzanie sygnałów akustycznych w cyfrowych aparatach słuchowych. Reguła Nyquista, zjawisko aliasingu.
11. Aparaty słuchowe z transpozycją pasma częstotliwości
12. Aparaty kostne – opaski, okularowe, BAHA, Trans Ear
13. Systemy rozpoznawania mowy w aparatach słuchowych
14. Schemat aparatu słuchowego analogowego i cyfrowego.
15. Mikrofony i inne układy wprowadzające sygnał
16. Charakterystyki kierunkowości w aparatach słuchowych
17. Czas narastania i powrotu w układach regulujących (AGCI, AGCo , PC).
18. Układy AGC – przeznaczenie, rodzaje, charakterystyki, parametry (współczynnik kompresji, próg zadziałania, czas narastania i zaniku). Układy PC.
19. Próg włączenia kompresji w nieliniowym aparacie słuchowym. Współczynnik kompresji – definicja i interpretacja.
20. Porównaj funkcjonowanie układów: PC, AGCi, AGCo.. WDRC.

21. Różnice w funkcjonowaniu liniowych i nieliniowych aparatów słuchowych.
22. Zniekształcenia liniowe i nieliniowe w aparatach słuchowych, aspekt fizyczny i psychoakustyczny.
23. Zniekształcenia intermodulacyjne i transjentowe sygnału w aparacie słuchowym.
24. Podstawowe elementy aparatu słuchowego i ich wpływ na transmisję sygnału.
25. Metody wyznaczania zakresu liniowej pracy aparatu słuchowego.
26. Rola sprzęgacza akustycznego w pomiarach aparatów słuchowych.
27. Porównać parametry – charakterystyki sztucznego ucha a sprzęgacza akustycznego
28. Podstawowe charakterystyki sprzęgacza mechanicznego – pomiary wibratora kostnego
29. Pomiary charakterystyk aparatów słuchowych – transmisji, wejścia-wyjścia
30. Pomiary charakterystyk aparatów słuchowych przy różnych ustawieniach ich regulatorów
31. Zasada wyznaczania pasma transmisji aparatu słuchowego
32. Baterie stosowane w aparatach słuchowych.
33. Pomiar i rola szumów własnych w ocenie aparatu słuchowego
34. Pomiar parametrów aparatów słuchowych z cewką indukcyjną
35. Pomiary parametrów aparatów słuchowych z układami AGC