

Badanie zmysłów

(S)

I. Zagadnienia

1. Ruch drgający i falowy. Zjawiska rezonansowe.
2. Źródła oraz detektory drgań i fal mechanicznych .
3. Ultradźwięki, dźwięki i infradźwięki. Wibracje.
4. Obiektywne i subiektywne cechy dźwięku.
5. Przewodzenie i odbieranie dźwięków przez narząd słuchu. Próg słyszalności.
6. Audiometryczne badanie słuchu.
7. Widzenie barwne. Model RGB.

II. Zadania

Zmysł słuchu

Badanie audiometryczne słuchu w zakresie częstotliwości od 32 do 11500 Hz.

Wykonanie porównawczego audiogramu w skali logarytmicznej, komentarz.

Zmysł czucia

Pomiar progu czucia wibracji palca wskazującego w warunkach fizjologicznych oraz w rękawiczce chirurgicznej.

Wykonanie wykresów poziomu natężenia progowego odczuwania wibracji w funkcji częstotliwości w skali logarytmicznej. Ocena zakresu optymalnego odczuwania wibracji oraz wpływu rękawiczki chirurgicznej, komentarz.

Zmysł wzroku – widzenie barwne

Test rozróżniania kontrastu dla odcieni szarości i wybranego koloru, wykres porównawczy $\Delta I = f(I_0)$ oraz ocena zdolności rozróżniania stopnia szarości i koloru na podstawie uzyskanych wyników.

Test dopasowania koloru złożonego. Trzeci student wykonuje *Test barwny 1* lub *Test barwny 2* wyznaczony przez asystenta. Wyniki należy zestawić w tabeli w sprawozdaniu i skomentować.

Ocena zdolności rozróżniania stopnia szarości i koloru oraz dopasowywania różnych kolorów składowych w zależności od ich jasności i względnego udziału

III. Wykonanie ćwiczenia

1. Komputerowe badanie audiometryczne słuchu.

Przy pomocy programu *Ear* należy wyznaczyć odchylenia od przeciętnego progu słyszalności (ubytku progu słyszalności) dla tonów o częstotliwości: 64, 128, 256, 512, 724, 1024, 1448, 2048, 2896, 4096, 5792, 8192, 11584 Hz. Dźwięk wytwarzany jest przez słuchawki podłączone do karty dźwiękowej komputera, badane ucho wybieramy w oknie programu *Ear*. Badanie wykonujemy dla obu uszu jednej osoby i jednego ucha drugiego studenta. Wyniki badań zapisać w folderze grupy nazywając plik każdej osoby jej inicjałami i symbolem ucha. Pliki zapisywane są jako pliki tekstowe z rozszerzeniem **DAT**.

Przy pomocy programu *Statistica* opracować wyniki badań audiometrycznych i zapisać je w folderze grupy jako projekt pod nazwą **Audiometria**.

Dane otwarte w programie *Statistica* wklejane są zawsze w pierwszych kolumnach arkusza (w kolumnie **Var1** – częstotliwość [Hz], **Var2** – odchylenia słyszalności badanego ucha od przeciętnego progu słyszalności [B] i **Var3** – poziom natężenia średniego progu słyszalności dla populacji [dB]).

Stworzyć audiogramy pozwalające porównać zdolność słyszenia obu uszu jednej osoby i zdolność słyszenia różnych osób dla tego samego ucha. Przed wykonaniem wykresu należy przeliczyć uzyskane wyniki z [B] na [dB] przez pomnożenie liczb w kolumnach przez 10. Po wykonaniu wykresu należy wybrać skalę logarytmiczną dla osi częstotliwości i opisać krzywe. Wykres, przedstawiający wszystkie wykonane audiogramy, należy wstawić do sprawozdania i skomentować.

2. Wyznaczanie progowych wartości poziomu natężenia wibracji (L_{prog}) w zakresie częstotliwości 32 – 640 Hz

Korzystając z Miernika Czucia Wibracji **MCW-80** wyznaczyć krzywe progowe odczuwania wibracji przez opuszki palców rąk u dwojga studentów w zespole ćwiczeniowym w zakresie częstotliwości 32 – 640 Hz. Odczytane na wyświetlaczu Miernika Czucia Wibracji wyniki pomiarów należy zapisać w jednym arkuszu kalkulacyjnym w programie *Statistica*.

Wykonać pomiary dla palca wskazującego prawej ręki dwóch osób w zespole przy wzrastającym poziomie natężenia wibracji. Dla jednej z osób ćwiczących powtórzyć pomiar przy malejącym poziomie natężenia wibracji.

Zbadać wpływ rękawiczki chirurgicznej na zdolność odczuwania wibracji. W tym celu jedna z osób ćwiczących zakłada na prawą dłoń rękawiczkę i wykonuje pomiar progu odczuwania wibracji dla palca wskazującego przy wzrastającym poziomie natężenia wibracji.

Przy pomocy programu *Statistica* opracować wyniki badań odczuwania wibracji i zapisać je w folderze grupy jako projekt pod nazwą **Wibracje**.

Wykonać wspólny wykres wszystkich zmierzonych krzywych progowych odczuwania wibracji w funkcji częstotliwości. **Dla osi częstotliwości należy wybrać skalę logarytmiczną.**

Określić częstotliwość najlepszego odczuwania wibracji i zdolność ich odczuwania w zależności od sposobu wykonania pomiaru (rosnący lub malejący poziom natężenia wibracji), badanego palca, płci, o ile jest to możliwe. Określić wpływ rękawiczki na zdolność odczuwania wibracji.

3. Badanie widzenia różnicowego (kontrastu)

Miarą zdolności rozróżniania kontrastu jest wartość K wyznaczona dla najmniejszej zauważalnej różnicy jasności tła i obiektu [3].

$$K = \frac{B_o - B_t}{B_t} \quad [3]$$

gdzie: B_o – jasność obiektu; B_t – jasność tła

- Do badania wykorzystywany jest program *Optyka2005*; w instrukcji do tego programu opisano szczegóły jego przeprowadzenia. Podczas badania jasność pomieszczenia powinna być zmniejszona (wyłączone oświetlenie sufitowe).
- Jeden student wykonuje *Test widzenia różnicowego (kontrastu)* dla odcieni szarości, natomiast drugi *Test widzenia różnicowego2 (kontrastu)* dla wybranego koloru: czerwonego R, zielonego G lub niebieskiego B.
- Na ekranie pojawia się prostokątne pole o jasności B_t (tło), szare lub w jednym z trzech kolorów podstawowych, na którym widać mniejszy prostokąt o innej jasności. Badany zmienia suwakiem jasność B_o obiektu tak długo, aż obiekt zniknie. Po zakończeniu dopasowania program włączy tło o mniejszej jasności, ponownie należy zmieniać jasność obiektu. Tak postępujemy aż do zakończenia badania (13 kroków). Po zakończeniu dopasowania program wyświetli jasności tła (zaprogramowane przez komputer) oraz jasności dopasowanych prostokątów,
- Skopiować wyniki każdej z badanych osób do programu *Statistica* do osobnych arkuszy danych.
- Wykonać wspólny wykres zależności ΔB_{sz} i $\Delta B_{(kol)}$ od B_t i wkleić do sprawozdania.

- Zapisać projekt z tabelami i wykresami w folderze grupy pod nazwą **Kontrast**.
- W komentarzu ocenić zdolności rozróżniania stopnia szarości i koloru (opisowo, z powołaniem się na wykresy). Należy zwrócić uwagę na pracę pręcików i czopków przy mocnym i słabym oświetleniu.

4. Badanie widzenia barw

Ekran monitora komputera może służyć do ustalenia różnic w widzeniu światła czerwonego, zielonego i niebieskiego. Każdy punkt ekranu jest triadą mikroskopijnych plamek emitujących światło czerwone, niebieskie i zielone. Kolor ekranu uzyskiwany jest przez mieszanie tych barw.

- Do badania wykorzystywany jest program *Optyka2005*. Badanie polega na dopasowaniu koloru złożonego z trzech barw podstawowych o nieznanach proporcjach, tak by w obu oknach kolory były jednakowe. W programie umieszczono 2 wersje tego testu: **Test widzenia barwnego 1** lub **Test widzenia barwnego 2**. Trzecia osoba z grupy wykonuje jeden z testów, wybrany przez siebie.

Badany siada przed ekranem monitora, na którym po lewej stronie pojawia się jednobarwne pole. Kolor pola jest losowo wybrany przez program. Należy w sprawozdaniu wpisać, który kolor został wybrany. Zadaniem badanego jest takie dobranie jasności (w skali od 0 do 255) światła czerwonego (R), zielonego (G) i niebieskiego (B), najpierw wstępnie, a potem przy pomocy suwaków, by płaszczyzna po prawej stronie ekranu uzyskała jednolitą barwę. Dopasowanie jest powtarzane 7 razy (dla 7 różnych kolorów).

Po zakończeniu dopasowania program pokaże różnice ΔR , ΔG , ΔB pomiędzy udziałami tych kolorów w obrazach po lewej i po prawej strony ekranu, a także składowe R, G i B ustalonego losowo koloru oraz składowe RD, GD i BD koloru dopasowanego. Wyniki są automatycznie umieszczone w arkuszu programu *Excel*, w którym należy wyliczyć średnie wartości ΔR , ΔG i ΔB oraz ich wariancje. Wyniki winny zostać wklejone do sprawozdania..

W komentarzu należy ocenić jakość dopasowania oraz wpływ jasności poszczególnych kolorów składowych na wybór właściwego dopasowania.

IV. Sprawozdanie (szablon zmysly.dotx)

1. Porównanie przebiegów krzywych audiometrycznych dla obu badanych.

2. Wykres progów odczuwania wibracji, ustalenia dotyczące częstotliwości ich optymalnego odczuwania w warunkach fizjologicznych i wpływu czynników zewnętrznych na przebieg krzywych progowych, komentarz.
3. Ocena użyteczności badania progu odczuwania wibracji.
4. Tabela rozróżniania kontrastu obrazu barwnego i szarego, wykresy $\Delta B = f(B_t)$ i komentarz.
5. Tabela testu widzenia barwnego wraz z opisem badania i komentarzem.

V. Instrukcje

1. Instrukcja programu *Ear*.
2. Instrukcja obsługi **Miernika Czucia Wibracji MCW-80**.
3. Instrukcja programu *Optyka2005*.
4. Instrukcja programu *Statistica*.