

Spis treści

Część I Pomiaru temperatury i wybranych wielkości mechanicznych

1. Pomiaru temperatury (Zawicki I.)	3
1.1 Wstęp	3
1.2 Regulacja temperatury ciała	6
1.3 Wymagania dotyczące mierników temperatury	6
1.4 Czujniki i metody pomiaru temperatury	8
1.5 Czujniki rezystancyjne metaliczne	8
1.6 Czujniki rezystancyjne półprzewodnikowe (termistory)	10
1.7 Czujniki wykorzystujące zależność napięcia na złączu p-n od temperatury	15
1.8 Miniaturyzacja i mikrominiaturyzacja w pomiarach temperatury	16
1.9 Pomiaru temperatury skóry	19
1.10 Termometria radiacyjna	20
1.11 Inne rozwiązania czujników temperatury	22
Bibliografia	25
2. Metody płynowe w diagnostyce biomedycznej (Kozarski M.)	29
2.1 Pomiaru natężenia przepływu	29
2.2 Pomiaru gęstości	38
2.3 Pomiaru objętości	39
2.4 Pomiaru lepkości i parametrów reologicznych płynów fizjologicznych	41
2.4.1 Reometry rotacyjne	45
Bibliografia	52
3. Metody i urządzenia mechaniczno-elektryczne w diagnostyce medycznej (Michalski A., Kozacki M.)	55
3.1 Przetworniki indukcyjnościowe	55
3.2 Przetworniki pojemnościowe	62
3.3 Przetworniki piezoelektryczne	65
3.4 Tensometry rezystancyjne	71

3.5	Przetworniki Termoelektryczne	76
	Bibliografia	83
4.	Pomiary ciśnienia (Pałko T., Hachoł A.)	85
4.1	Pomiary ciśnienia krwi [Tadeusz Pałko]	85
4.1.1	Opis hemodynamicznej czynności układu krążenia	85
4.1.2	Metody inwazyjne	87
4.1.3	Metody nieinwazyjne	89
4.2	Tonometria okulistyczna i tętnicza [Andrzej Hachoł]	93
4.2.1	Tonometria okulistyczna	93
4.2.2	Tonometria tętnicza	98
	Bibliografia	99
5.	Pomiary ciśnienia wewnątrzczaszkowego (Czosnyka M., Mariak Z., Wierzejski W., Grzanka A., Piechnik S., Smielewski P., Czosnyka Z., Świercz M., Zaworski W., Zabołotny W.)	101
5.1	Wstęp	101
5.2	Techniki pomiaru ciśnienia wewnątrzczaszkowego	104
5.3	Monitorowanie ciśnienia wewnątrzczaszkowego - interpre- tacja przebiegów czasowych	106
5.4	Wybrane metody analizy - ciśnienia wewnątrzczaszkowego	108
5.4.1	Analiza sygnału ciśnienia wewnątrzczaszkowego za pomocą sieci neuronowych	108
5.5	Analiza fali pulsu ciśnienia wewnątrzczaszkowego	111
5.6	Analiza zmian ciśnienia tętniczego i wewnątrzczaszkowego	113
5.7	Ciśnienie wewnątrzczaszkowe i wyniki leczenia po urazie mózgu	116
5.8	Identyfikacja modelu krążenia płynu mózgowo-rdzeniowego	118
	Bibliografia	120

Część II Metody ultradźwiękowe i akustyczne

6.	Metody ultradźwiękowe w diagnostyce i terapii medycznej tkanki mięśniowo szkieletowej (Filipczyński L., Nowicki A.)	123
6.1	Podstawy ultradźwiękowych metod diagnostycznych	124
6.2	Bezpieczeństwo badań ultradźwiękowych	125
6.3	Zasady obrazowania ultradźwiękowego	128
6.4	Prędkość, tłumienie i absorpcja fal ultradźwiękowych	129
6.5	Techniki obrazowania	132

6.6	Główce wieloelementowe	141
6.7	Ultrasonografia wielkiej częstotliwości	144
6.8	Ultrasonografia trójwymiarowa	145
6.9	Artefakty w obrazowaniu ultrasonograficznym	145
6.10	Pomiary w ultrasonografii	146
	Bibliografia	146
7.	Metody ultradźwiękowe w terapii i w praktyce laboratoryjnej (Etienne J., Filipczyński L.)	149
7.1	Wprowadzenie	149
7.2	Podstawy fizyczne procesu dezintegracji kamieni	151
7.3	Generacja fal uderzeniowych	153
7.4	Lokalizacja kamienia i pozycjonowanie pacjenta	155
7.5	Litotrypter opracowany i skonstruowany w IPPT PAN	158
7.5.1	Metoda i aparatura	158
7.5.2	Materiał i metoda	162
7.5.3	Wyniki, wnioski	162
	Bibliografia	163
8.	Metody ultradźwiękowe w diagnostyce ścian tętnic szyjnych (Powałowski T.)	167
8.1	Wstęp	167
8.2	Metody opisu własności elastycznych ścian tętnicy szyjnej wspólnej na podstawie nieinwazyjnych badań ultradźwiękowych	168
8.3	Aparatura ultradźwiękowa do badania elastyczności ścian naczyń tętniczych	174
8.4	Ocena powtarzalności badań ultradźwiękowych elastyczności ścian tętnicy szyjnej wspólnej	179
8.5	Wyniki badań elastyczności ścian tętnicy szyjnej wspólnej	184
8.5.1	Wyniki badań elastyczności ścian tętnicy szyjnej wspólnej u osób zdrowych	185
8.5.2	Wyniki badań elastyczności ścian tętnicy szyjnej wspólnej u osób z czynnikami ryzyka miażdżycy	188
8.5.2.1	Wyniki badań u osób nie chorujących na miażdżycę	188
8.5.2.2	Wyniki badań u osób chorujących na miażdżycę tętnic szyjnych	189

8.5.2.3	Wyniki badań u osób z jednostronną miażdżycą tętnic szyjnych	192
8.5.3	Wyniki badań zależności pomiędzy elastycznością i grubością ściany tętnicy szyjnej wspólnej	193
8.5.4	Omówienie wyników badań elastyczności ściany tętnicy szyjnej wspólnej	197
	Bibliografia	200
9.	Ultradźwiękowa metoda Dopplerowska w ocenie aktywności ruchowej płodu (Kałużyński K., Pałko T.)	207
9.1	Wprowadzenie	207
9.2	Ultradźwiękowy monitor aktywności ruchowej płodu	209
9.3	Detekcja i klasyfikacja SDARP	210
9.4	Analiza parametrów ruchów płodu	211
9.5	Podsumowanie	212
	Bibliografia	213
10.	Ultradźwiękowa rejestracja czynności serca płodu dla potrzeb kardiokografii (Jeżewski J., Wróbel J., Moczko J.)	217
10.1	Wprowadzenie	217
10.2	Tor pomiarowy	218
10.2.1	Sygnał dopplerowski	219
10.2.2	Obszar penetracji	220
10.2.3	Filtracja analogowa	223
10.3	Cyfrowe przetwarzanie sygnału	226
10.4	Autokorelacja z adaptacyjnym doбором okna	227
10.5	Korelacja skrośna ze zmiennym wzorcem	232
10.6	Podsumowanie	235
	Bibliografia	235
11.	Efektywne wykorzystanie pseudoszeptu do uzyskania zrozumiałości mowy osób laryngektomowanych (Pawłowski Z., Owczarek A., Kosz D., Bicz W.)	239
11.1	Wprowadzenie	239
11.1.1	Charakterystyka pseudoszeptu	239
11.1.2	Mowa gardłowa i przełykowa	240
11.1.3	Protezy głosowe	240
11.1.4	Podstawy rehabilitacji	242
11.2	Cyfrowe przetwarzanie sygnału pseudoszeptu	242

11.2.1	Wprowadzenie	242
11.2.2	Układ do nagrywania i odtwarzania mowy	242
11.2.3	Algorytm numeryczny udźwięczniania pseudo- szeptu	243
11.2.4	Podsumowanie	246
11.3	Aktywne próbkowanie kanału głosowego przy pomocy ul- tradźwięków	247
11.3.1	Opis metody	247
11.3.2	Sposób realizacji	247
11.3.3	Konstrukcja urządzenia	248
11.4	Podsumowanie	249
	Bibliografia	249
12.	Metody akustyczne w diagnostyce i terapii niepełności mowy (Kuniszyk-Jóźwiak W., Suszyński W., Smółka E.)	251
12.1	Wprowadzenie	251
12.2	Wykorzystanie parametrów amplitudowej obwiedni w diag- nozowaniu niepełności mowy	252
12.2.1	Całkowity czas fonacji	253
12.3	Pole pod obwiednią mowy	254
12.3.1	Całkowita liczba fonacji	256
12.3.2	Statystyczne rozkłady czasów fonacji	257
12.4	Percepcyjna ocena płynności mówienia	259
12.5	Wykorzystanie obwiedni echa lub pogłosu w terapii jąkania	261
	Bibliografia	263
13.	Postęp w dziedzinie obiektywnych badań słuchu (Kochanek K., Grzanka A.)	267
13.1	Wprowadzenie	267
13.2	Wzrost jakości badań	268
13.3	Skrócenie czasu badań oraz zmniejszenie ich kosztów	269
13.4	Zwiększenie czułości i specyficzności badań diagnostycznych za pomocą SPW	270
13.5	Automatyzacja procesu analizy wyników	277
13.6	Wprowadzenie do praktyki klinicznej nowych metod	280
13.7	Postęp w dziedzinie obiektywnych badań słuchu w Polsce	281
	Bibliografia	283

14. Pomiary i analiza zjawisk akustycznych wywołanych czynnością tkanki mięśniowo szkieletowej (Celichowski J., Bichler E.)	287
Bibliografia	291

Część III Pomiary wielkości bioelektrycznych

15. Podstawy bezpieczeństwa elektrycznego w technice medycznej (Latos S., Gacek A.)	293
15.1 Wstęp	293
15.2 Klasy ochronności	294
15.3 Ochrona od strony pacjenta	295
15.4 Typy ochrony części aplikacyjnych	299
15.5 Przykłady zapewnienia bezpieczeństwa stosowania urządzeń elektrycznych	301
15.5.1 Urządzenia elektroaktywne	301
15.5.2 Systemy urządzeń elektromedycznych	303
15.5.3 Transformatory separacyjne	303
15.5.4 Wyłączniki różnicowoprądowe	304
15.6 Aktualny stan normalizacyjny w dziedzinie urządzeń elektromedycznych	305
Bibliografia	306
16. Postępy elektrokardiografii (Wojciechowski D., Maniewski R., Topiński S.)	309
16.1 Wstęp	309
16.2 Standardowe EKG	310
16.3 Wielokanałowa rejestracja EKG (mapping)	310
16.4 Elektrokardiografia o wysokiej rozdzielczości	312
16.5 EKG ambulatoryjne Holtera	312
16.6 Próby wysiłkowe	314
16.7 Monitorowanie EKG przez telefon	315
16.8 Intensywny nadzór kardiologiczny	317
Bibliografia	318
17. Elektrokardiograficzne próby wysiłkowe (Topiński S., Kośmicki M.)	321
17.1 Wstęp	321
17.2 Kliniczne kryteria dodatniej próby wysiłkowej	322

17.3	Klasyczne kryteria elektrokardiograficzne dodatniego testu wysiłkowego	322
17.4	Znaczenie kliniczne wyniku testu wysiłkowego	323
17.5	Nieklasyczne kryteria dodatniej próby wysiłkowej	324
17.6	Czułość i specyficzność prób wysiłkowych	325
17.7	Oszacowanie prawdopodobieństwa choroby wieńcowej na podstawie testu wysiłkowego	326
	Bibliografia	330
18.	Pomiary i analiza sygnałów EKG o wysokiej rozdzielczości (Maniewski R., Lewandowski P., Mrocza T., Opolski G.)	333
18.1	Wstęp	333
18.2	Pomiar i przetwarzanie sygnału EKG	336
18.2.1	Rejestracja sygnału o wysokiej rozdzielczości	336
18.2.2	Przetwarzanie sygnału (uśrednianie)	338
18.3	Analiza sygnałów EKG w dziedzinie czasu	340
18.3.1	Filtracja	341
18.3.2	Analiza amplitudowo-czasowa	341
18.4	Analiza częstotliwościowa sygnału EKG	348
18.4.1	Rozkład spektralno-czasowy	348
18.4.2	Metoda szybkiej transformaty fouriera (FFT)	351
18.4.3	Metody modelowania autoregresyjnego (AR)	355
18.4.4	Metoda transformaty falkowej	361
18.5	Podsumowanie	364
	Bibliografia	365
19.	Wybrane procedury przetwarzania sygnałów elektrokardiograficznych (Kępski R., Cytowski J., Her P., Buchner T.)	377
19.1	Filtracja Adaptacyjna	377
19.1.1	Wprowadzenie	377
19.1.2	Podstawy teoretyczne filtracji adaptacyjnej	378
19.2	Klasyczne układy filtrów adaptacyjnych	382
19.2.1	Adaptacyjny filtr rekurencyjny	385
19.2.2	Adaptacyjny filtr sekwencyjny	388
19.2.3	Jednowejściowy filtr rekurencyjno - sekwencyjny	392
19.3	Wnioski	395
19.4	Algorytmy uśredniania	395
19.4.1	Proces uśredniania EKG	395
19.4.2	Segmentacja amplitudowa	396

19.4.3 Segmentacja z analizą amplitud i szybkości zmian . .	397
Bibliografia	401

20. Diagnostyczna i terapeutyczna elektrostymulacja oraz defibrylacja serca (Gałęcka J., Prochaczek F., Gacek A., Kargul L., Wojciechowski D.)	403
20.1 Wprowadzenie	403
20.2 Biofizyczne aspekty elektrostymulacji oraz defibrylacji mięśnia sercowego	404
20.3 Inwazyjna elektrostymulacja serca	406
20.3.1 Inwazyjna czasowa elektrostymulacja serca	407
20.3.1.1 Kardiostymulatory zewnętrzne inwazyjne do terapii czasowej	407
20.3.1.2 Kardiostymulatory inwazyjne diagnostyczne	409
20.3.2 Trwała elektrostymulacja serca - wszczepiane systemy stymulacyjne	410
20.3.2.1 Kardiostymulatory jednojamowe	412
20.3.2.2 Kardiostymulatory dwujamowe	414
20.3.2.3 Czujniki sterujące pracą stymulatorów	416
20.3.2.4 Możliwości programowania stymulatorów	418
20.3.2.5 Elektrody do stymulacji stałej	419
20.4 Nieinwazyjna elektrostymulacja serca	420
20.4.1 Przezprzełykowa elektrostymulacja serca	421
20.4.1.1 Elektrody do stymulacji przezprzełykowej serca	421
20.4.1.2 Przezprzełykowe stymulatory serca	423
20.4.1.3 Możliwości diagnostyczne i terapeutyczne przezprzełykowej stymulacji serca	424
20.4.1.4 Przeszkórna elektrostymulacja serca	425
20.4.2 Elektrody i układy elektrod	426
20.4.2.1 Kardiostymulatory nieinwazyjne przeszskórne	427
20.4.2.2 Możliwości terapeutyczne i diagnostyczne przeszskórnej stymulacji serca	428
20.5 Defibrylacja i kardiowersja elektryczna serca	431
20.5.1 Układ defibrylatora zewnętrznego	433
20.5.2 Właściwości impulsu defibrylującego	434
20.5.3 Defibrylatory automatyczne i wszczepiane	436
Bibliografia	437

21. Cyfrowe metody analizy EEG i potencjałów wywołanych (Walerjan P., Kołodziejak A., Tarnecki R.)	443
21.1 Cyfrowa rejestracja sygnału EEG	443
21.2 Technika rejestracji powierzchniowych potencjałów wywołanych	445
21.3 Maping potencjałów wywołanych	448
21.4 Technika mapingu	449
Bibliografia	459
22. Magnetometry do badań biomedycznych (Dunajski Z.)	463
22.1 Wstęp	463
22.2 Zjawisko Josephsona	464
22.3 Magnetometr z czujnikiem nadprzewodzącym	467
22.4 Przykłady zastosowań	471
Bibliografia	475
23. Pomiary bioelektroimpedancyjne (Wtorek J., Nowakowski A., Pałko T., Pawlicki W.G.)	477
23.1 Wstęp	477
23.2 Metody pomiaru impedancji	478
23.3 Bierne, elektryczne właściwości materiałów biologicznych	485
23.4 Teoretyczne podstawy pomiaru impedancji elektrycznej obiektów trójwymiarowych	488
23.5 Kardiografia Impedancyjna	492
23.6 Pletyzmografia Impedancyjna	499
23.7 Reoencefalografia	503
23.8 Tomografia elektroimpedancyjna	504
Bibliografia	509

Część IV Pomiary wielkości chemicznych i biochemicznych

24. Elektrody potencjometryczne jonoselektywne i uczulane (Głąb S., Hulanicki A.)	513
24.1 Wstęp	513
24.2 Klasyfikacja elektrod jonoselektywnych	516
24.3 Najważniejsze typy elektrod jonoselektywnych	518
24.4 Charakterystyka pomiarów potencjometrycznych za pomocą elektrod jonoselektywnych	525

24.5	Niektóre kierunki prac w dziedzinie elektrod jonoselektywnych	533
	Bibliografia	538
25.	Chromatografia gazowa i cieczowa (Chwojnowski A.)	545
25.1	Chromatografia gazowa	545
25.2	Chromatografia cieczowa	553
	Bibliografia	559
26.	Metody woltamperometryczne stosowane w aplikacjach analitycznych (Zajt T.)	561
26.1	Wprowadzenie	561
26.2	Oprzysiężowanie	563
26.3	Wybrane metody woltamperometryczne	565
26.4	Metody woltamperometryczne we współczesnych badaniach naukowych	579
	Bibliografia	581
27.	Półprzewodnikowe czujniki wielkości biochemicznych (Torbicz W., Pijanowska D.G.)	587
27.1	Wstęp	587
27.2	Tranzystory polowe czułe na jony wodorowe - pH-ISFETy	589
27.3	Tranzystory polowe czułe na stężenie jonów metali lekkich i jonów amonowych	598
27.4	Bioczujniki enzymatyczne typu EnFET	603
27.4.1	Enzymatyczne czujniki do oznaczania mocznika	605
27.4.2	Enzymatyczne czujniki do oznaczania glukozy	609
27.4.3	Bioczujniki pestycydów	610
27.4.4	Bioczujniki trójglicerydów	613
27.5	Bioczujniki immunologiczne	614
27.6	Tranzystory Pd-MISFET jako czujniki wodoru gazowego	615
	Bibliografia	616
28.	Wybrane zagadnienia miniaturowych układów do całościowej analizy chemicznej (Pijanowska D.G., Torbicz W.)	623
28.1	Wstęp	623
28.2	Układy typu μ TAS	625
28.3	Elementy sterujące	627
28.4	Bioreaktory	629
28.4.1	Konstrukcja bioreaktorów	629
28.4.2	Metody immobilizacji bioreceptorów dla celów mikroreaktorów	632

28.4.3	Bioreaktor kolumnowy	632
28.4.4	Immobilizacja ureazy dla potrzeb mikreaktorów kolumnowych	632
28.4.5	Wyniki badań modelu mikroreaktora	634
28.5	Podsumowanie	638
	Bibliografia	638
29.	Glukozomierze do indywidualnego użytku pacjentów (Zawicki I.)	643
29.1	Wstęp	643
29.2	Glukozomierze kolorymetryczne	645
29.3	Glukozomierze amperometryczne	647
29.4	Konstrukcje bioczuJNIKÓW amperometrycznych glukozy	654
29.5	Glukozomierze przeznaczone do domowego użytku pacjenta	660
29.6	Dokładność oznaczania glukozy - błędy pomiaru	662
29.7	Podsumowanie	667
	Bibliografia	667
30.	Suche testy do szybkiej diagnostyki medycznej i dla ochrony środowiska (Chwojnowski A.)	671
30.1	Wprowadzenie	671
30.2	Budowa suchych testów	672
30.3	Substancje oznaczane za pomocą testów w różnych mediach	680
	Bibliografia	682
31.	Oksymetria (Cysewska-Sobusiak A., Pałko T.)	685
31.1	Wstęp	685
31.1.1	Zasady pomiaru saturacji tlenowej SaO_2	687
31.1.2	Zasady pomiaru prężności tlenu PaO_2	700
	Bibliografia	705
32.	Pomiar zawartości CO_2 we krwi i w gazach oddechowych - kapnografia (Pałko T.)	711
32.1	Wprowadzenie	711
32.2	Pomiar pCO_2 we krwi	712
32.2.1	Metoda elektrochemiczna	712
32.2.2	Inne nowe rozwiązania	715
32.3	Pomiary zawartości CO_2 w gazach oddechowych	716
32.3.1	Stosowane metody pomiarowe i techniki próbkowania gazu	716

32.3.2	Metoda absorpcji podczerwieni i układy techniki konwencyjnalne	717
32.3.2.1	Konwencyjnalne rozwiązania czujników pomiarowych	718
32.3.3	Czujnik i układ pomiarowy własnej konstrukcji . . .	722
32.4	Dokładności pomiarowe	724
32.5	Zastosowania medyczne kapnometrii	725
	Bibliografia	727

33. Czujniki w monitoringu powietrza i gazów

	(Nowakowski A., Pisarkiewicz T.)	729
33.1	Problemy monitoringu powietrza i gazów	729
33.2	Rodzaje i właściwości czujników gazów	732
33.3	Czujniki i bioczujniki gazów	734
33.4	Trendy rozwojowe w konstrukcji czujników gazu	738
	Bibliografia	741

Część V Metody optyczne i optoelektryczne w diagnostyce medycznej

34. Optoelektroniczne metody pomiarowe w diagnostyce medycznej (Kosmowski B.B., Wierzbą H.J.)

	(Kosmowski B.B., Wierzbą H.J.)	745
34.1	Optoelektronika - domena działania	745
34.2	Optoelektroniczny system pomiarowy	749
34.3	Zjawiska optyczne wykorzystywane w diagnostyce medycznej	752
34.3.1	Spektroskopia absorpcyjna	754
34.3.2	Spektroskopia reflektancyjna	757
34.3.3	Spektroskopia fal zanikających (Evanescent Wave Spectroscopy – EWS)	758
34.3.4	Metoda rezonansu plazmonów powierzchniowych (Surface Plasmon Resonance – SPR)	759
34.3.5	Zjawiska rozpraszania promieniowania	760
34.4	Spektroskopia luminescencyjna	764
34.5	Układy optyczne	766
34.5.1	Interferometria	766
34.5.2	Spektroskopia	768
34.5.3	Układy dopplerowskie (LDV - laser Doppler velocimetry)	769
34.6	Przykłady zastosowań optoelektronicznych metod w diagnostyce medycznej	771

34.6.1	Optyczne metody wizualizacji w diagnostyce medycznej	775
34.6.2	Spektroskopia NIR w zastosowaniach medycznych	778
34.6.3	Optyczna tomografia koherencyjna – OCT	780
34.6.4	Badanie transmisji promieniowania w przestrzeni podpajęczynówkowej	782
34.6.5	Mammografia optyczna	785
34.6.6	Optyczne metody diagnostyki poziomu glukozy we krwi	787
34.6.7	Dopplerowskie metody badania ukrwienia	788
	Bibliografia	789

35. Badania właściwości optycznych tkanek

	(Liebert A., Maniewski R.)	795
35.1	Wprowadzenie	795
35.2	Właściwości optyczne tkanek	796
35.2.1	Absorpcja światła	796
35.2.2	Rozpraszanie światła	797
35.2.3	Funkcja fazowa, współczynnik anizotropii	798
35.2.4	Inne parametry opisu właściwości optycznych	799
35.3	Pomiary amplitudowe	800
35.3.1	Pomiary natężenia światła reemitowanego i transmitowanego	800
35.3.2	Pomiary goniometryczne	804
35.3.3	Pomiary rozkładu natężenia światła reemitowanego	805
35.4	Pomiary w dziedzinie czasu	807
35.4.1	Impulsowe źródła promieniowania laserowego	807
35.4.2	Kamera smugowa	808
35.4.3	Skorelowane w czasie zliczanie pojedynczych fotonów	809
35.4.4	Obliczenia parametrów optycznych	810
35.5	Pomiary w dziedzinie częstotliwości	811
35.6	Podsumowanie	813
	Bibliografia	814

36. Spektroskopia w bliskiej podczerwieni dla monitorowania oksigenacji tkanek (Liebert A., Maniewski R.)

		819
36.1	Wprowadzenie	819
36.2	Podstawy metody pomiarowej	820
36.2.1	Metoda fali ciągłej	823
36.2.2	Metoda oceny przestrzennego rozkładu światła	825
36.2.3	Metoda pomiaru czasu przelotu fotonów	826
36.2.4	Metoda oceny przesunięcia fazowego	827

36.3	Przyrządy pomiarowe	828
36.4	Przegląd zastosowań klinicznych	829
36.4.1	Badania oksigenacji mózgu noworodków	831
36.4.2	Badania oksigenacji mózgu w kardiochirurgii	831
36.4.3	Monitorowanie oksigenacji mózgu podczas operacji tętnic szyjnych	832
36.4.4	Monitorowanie krwawień wewnątrzczaszkowych	832
36.4.5	Ocena hemodynamiki mózgu w testach stymulacyjnych	832
36.4.6	Badania oksigenacji mięśni	833
36.4.7	Badania w chorobach naczyńniowych	834
36.5	Ograniczenia i perspektywy rozwoju metody	835
	Bibliografia	836

37.	Wybrane metody diagnostyczne wykorzystujące interakcję światło-obiekt biologiczny (Cysewska-Sobusiak A.)	843
37.1	Wstęp	843
37.2	Fotopletyzmografia (ang. Photoplethysmography PPG)	845
37.2.1	Spektrofotometria transiluminacyjna	845
37.2.2	Prześwietleniowy wariant fotopletyzmografii	846
37.3	Przykłady metod wykorzystujących efekty wymuszonej fluo- rescencji	850
37.3.1	Metoda fotodynamiczna (ang. Photodynamic Thera- py - PDT)	851
37.3.2	Rozpoznawanie sekwencji DNA	853
	Bibliografia	857

38.	Laserowo-dopplerowskie pomiary ukrwienia (Maniewski R., Liebert A.)	861
38.1	Metoda laserowo-dopplerowska	862
38.2	Budowa przyrządu laserowo-dopplerowskiego	864
38.2.1	Źródła promieniowania	865
38.2.2	Fotodetektory	866
38.2.3	Przetwarzanie sygnału	867
38.2.4	Sondy pomiarowe	871
38.3	Kalibracja i standaryzacja przyrządów laserowo-dopplerow- skich	873
38.3.1	Modele przepływu	874
38.3.2	Wykorzystanie zawiesiny drobin w ruchu Browna	875
38.3.3	Drobiny poruszające się ruchem kontrolowanym	877
38.3.4	Metoda optoelektroniczna	878

38.4 Technika pomiaru i interpretacja wyników	879
38.5 Przegląd zastosowań klinicznych metody laserowo-dopplerowskiej	883
Bibliografia	887
39. Pomiary i analiza dna oka	
(Niżanowska M.H., Hachoł A., Ćwirko M., Muzyka M., Szelepin Ł.)	893
39.1 Wprowadzenie	893
39.2 Planimetria	894
39.3 Skaningowa trójwymiarowa topografia siatkówkowa	896
39.4 Analiza włókien nerwowych siatkówki w obszarze okołotarczowym	898
39.5 Laserowy pomiar przepływu krwi w naczyniach włosowatych siatkówki oka	902
Bibliografia	905
40. Ruch oka i metody jego pomiaru (Ober J.K., Ober J.J.)	
40.1 Wprowadzenie do fizjologii ruchu oka	909
40.2 Przegląd metod pomiarów ruchu oka	911
40.3 Metoda bezpośredniej podczerwieni	914
40.4 System Ober2	918
40.5 Porównanie metody Ober2 i metody indukcyjnej	931
Bibliografia	934
41. Pomiary endoskopowe (Podbielska H.)	
41.1 Wstęp	935
41.2 Budowa endoskopu	935
41.3 Holografia endoskopowa	937
41.4 Profilometria endoskopowa	941
41.5 Endoskopia wirtualna	945
41.6 Podsumowanie	947
Bibliografia	947
42. Pomiary biometryczne	
(Kobel J., Hołowicz I., Podbielska H.)	951
42.1 Wprowadzenie	951
42.2 Cechy biometryczne	952
42.3 Dokładność systemów biometrycznych	953
42.4 Przegląd systemów biometrycznych	954
42.5 Zastosowania biometrii	962

42.6 Podsumowanie	964
Bibliografia	964

Część VI Wybrane zagadnienia systemowe w biopomiarach

43. Metody i urządzenia do integralnej oceny wydolności fizycznej organizmu (Skibniewski F., Wtorek J.)	967
43.1 Systemy do oceny wydolności fizycznej organizmu	967
43.2 Metabolizm mięśni	969
43.3 Mechanizmy regulacyjne	970
43.4 Metody oceny wydolności fizycznej organizmu	974
43.5 Systemy do badań wysiłkowych	977
43.6 Uwagi końcowe	980
Bibliografia	981
44. Systemy do oceny stanu psychofizjologicznego (Wtorek J., Skibniewski F.)	983
44.1 Wstęp	983
44.2 Konstrukcja systemu do badań psychofizjologicznych	984
44.2.1 Sprzęt	985
44.2.2 Oprogramowanie	991
44.3 Podsumowanie	997
Bibliografia	997
45. Klasyfikacja widm metodami statystycznymi i metodami opartymi na sztucznej inteligencji (Moczko J.A., Kramer L., Nikisch E.)	1001
45.1 Wstęp	1001
45.2 Problemy związane z analizą widmową sygnałów biomedycznych	1002
45.3 Klasyfikacja widm w oparciu o wielowymiarowe techniki statystyczne	1004
45.4 Klasyfikacja widm w oparciu o sieci neuronowe typu multilayer perceptron	1011
45.5 Wnioski	1012
Bibliografia	1013
46. Interfejsy medycznej aparatury pomiarowej (Jasiński P.)	1021
46.1 Wstęp	1021

46.2 RS-232	1023
46.3 Medical Information Bus	1026
46.4 Podsumowanie	1031
Bibliografia	1032