

O B S A H

ÚVOD	3
PRÍLOHA: OTÁZKY ZO STREDOŠKOLSKEJ FYZIKY (Z. Jágrová)	5
PRÍKLADY	28
RIEŠENIE PRÍKLADOV	42
1. BIOFYZIKA BUNKY I	
Vlastnosti biologických kvapalín a transportné javy cez bunkovú membránu (Z. Herdová)	43
1.1. Povrchové napätie	47
1.2. Viskozita	48
1.3. Iné dôležité vlastnosti kvapalín	50
1.4. pH-metria	50
1.5. Difúzia	52
1.5.1. Biofyzikálne základy farmakokinetiky (J. Miklovičová)	53
1.5.2. Experimentálne metódy štúdia difúzie	56
1.6. Osmóza a osmotický tlak	57
1.7. Transportné deje na biomembránach	60
1.7.1. Štruktúra biologických membrán	60
1.7.2. Transportné deje cez biologickú membránu	61
1.8. Dialyzačné terapeutické metódy (Z. Herdová)	62
1.8.1. Hemodialýza (E. Kukurová)	62
1.8.2. Peritoneálna dialýza	63
1.8.3. Hemofiltrácia	63
1.8.4. Hemoperfúzia	64
1.9. Optické metódy merania koncentrácie roztokov (E. Kukurová)	64
2. BIOFYZIKA BUNKY II	
Elektrické vlastnosti buniek a orgánov (Z. Herdová)	67
2.1. Pokojový membránový potenciál, jeho vznik a vlastnosti	70
2.2. Vznik akčného potenciálu (AP) na membráne (J. Hochmannová)	70
2.3. Metódy merania elektrických vlastností buniek a tkanív	73
2.3.1. Meranie akčného potenciálu pomocou internej mikro-elektrody	73
2.3.2. Metóda dvojitého sacharóзовého prstenca a vazelínovej kompartmentalizácie	74
2.3.3. Metóda patch clamp	75
2.3.4. Snímanie akčných potenciálov z periférnych nervových vlákien (A. Stránsky)	76
2.4. Modelovanie elektrických vlastností buniek (Z. Herdová)	76
2.4.1. Model vzniku AP na povrchovej membráne svalovej bunky	76
2.4.2. Model vzniku sumácie podnetov na vstupe neurónu	78
2.5. Záznam a spracovanie akčných potenciálov srdca	78
2.5.1. Elektrokardiografia (E. Kráľová)	78
2.5.2. Metódy počítačového spracovania biosignálu (E. Kukurová) ...	83
2.5.3. Dlhodobé monitorovanie EKG pohyblivých pacientov (M. Mikuláš)	84

3.	BIOFYZIKA ANALYZÁTORA I (E. Kukurová)	87
3.1.	Zrakový analyzátor	87
3.2.	Optické chyby zraku	89
3.3.	Objektívne diagnostické metódy	90
3.4.	Metódy vyšetrovania funkcií zrakového orgánu	91
3.4.1.	Vyšetrovanie centrálneho videnia	91
3.4.2.	Metódy vyšetrovania refrakcie oka	93
3.4.3.	Metódy sledovania funkcií oka	93
3.4.4.	Metóda vyšetrovania zorného poľa	94
3.5.	Meranie osvetlenia	94
4.	BIOFYZIKA ANALYZÁTORA II (D. Malatin)	96
4.1.	Biofyzika sluchového analyzátoru. Základné informácie	96
4.1.1.	Veličiny fyzikálnej akustiky	96
4.1.2.	Veličiny fyziologickej akustiky - fonometrické	97
4.2.	Prehľad pojmov so všeobecnými a doplňujúcimi informáciami aplikovanými na biofyzikálny model ucha	98
4.3.	Akustické diagnostické metódy	99
4.4.	Vyšetrovacie metódy sluchu	100
4.5.	Meranie hlučnosti prostredia - zvukometria	105
5.	BIOFYZIKA DÝCHACIEHO SYSTÉMU (A. Stránský)	108
5.1.	Biofyzika vonkajšieho a vnútorného dýchania	108
5.1.1.	Mechanika dýchania	109
5.1.2.	Výmena plynov	114
5.2.	Umelá ventilácia pľúc	119
5.3.	Metodiky spirometrie (J. Jakubík)	120
6.	ÚČINKY NIEKTORÝCH FYZIKÁLNYCH FAKTOROV NA ĽUDSKÝ ORGANIZMUS I (E. Kukurová). Medicínske aplikácie biofyzikálnych interakcií fyzikálnych faktorov na organizmus človeka	125
6.1.	Vplyv gravitácie na krvný tlak	125
6.1.1.	Meranie krvného tlaku človeka	127
6.1.1.1.	Priama metóda merania krvného tlaku (invazívna) ..	127
6.1.1.2.	Nepriama metóda merania krvného tlaku (neinva- zívna)	127
6.1.1.3.	Nepriama metóda merania krvného tlaku na princípe Dopplerovského efektu	128
6.1.2.	Metóda merania vplyvu gravitácie na krvný tlak	129
6.2.	Metódy využívajúce pasívne elektrické vlastnosti tkanív a orgánov (E. Kukurová)	129
6.2.1.	Metóda prechodného javu s vnúteným prúdom	130
6.2.2.	Metódy merania impedancie biologických systémov	131
6.2.3.	Metóda hodnotenia bariérovej funkcie kože	132
6.2.4.	Reografia	133
6.3.	Ultrazvukové vyšetrovacie metódy (E. Kukurová)	134
	Základné pojmy	134
	Aplikácia základných pojmov	135
6.3.1.	Zobrazovacie systémy	137
6.3.2.	Neinvazívna ultrazvuková diagnostika	137
6.3.3.	Invazívne ultrazvukové metódy	138
6.4.	Termometria a termografia za súčasného sledovania registrácie mikroklimatických podmienok (E. Kukurová)	138
6.4.1.	Termometria	138
6.4.2.	Termografia	140
6.4.3.	Prístrojová technika a metodiky pre sledovanie mikroklimy	141
6.4.3.1.	Barometer	141
6.4.3.2.	Vlhkomery	141
6.4.4.	Katatermometria	142
6.4.5.	Povrchová teplota ako druh biosignálu	144
6.5.	Využitie interakcie organizmu s röntgenovým žiarením, magnetic- kým a elektromagnetickým poľom pre tomografiu (P. Černay)	146
6.5.1.	Röntgenová počítačová tomografia	146
6.5.2.	Nukleárna magnetická rezonancia	147

6.6.	Elektrická dráždivosť (M. Mikuláš)	151
6.6.1.	Defibrilátory	151
6.6.2.	Kardiostimulácia	153
6.7.	Biologické rytmy (oscilácia) (E. Kukurová)	153
6.8.	Ochrana pacienta pred poškodením elektrickým prúdom (M. Hrubý) ..	156
6.8.1.	Fyziologické účinky elektrického prúdu na telo človeka ...	156
6.8.2.	Približné prúdové hodnoty pre rôzne fyziologické účinky	157
6.8.3.	Elektricky → susceptibilní pacienti	158
6.8.4.	Vznik nebezpečenstva makrošoku	158
6.8.5.	Vznik nebezpečenstva mikrošoku	159
6.8.6.	Problematika ochrany	159
6.8.7.	Elektrovodná sieť	160
6.8.8.	Prístrojové vybavenie	160
6.9.	Vplyv mechanických faktorov	161
6.9.1.	Vplyv tlaku na kostné tkanivo (V. Martinko)	161
6.9.2.	Metódy litotripsie (E. Kukurová)	162
7.	ÚČINKY NIEKTORÝCH FYZIKÁLNYCH FAKTOROV NA ĽUDSKÝ ORGANIZMUS II (E. Kráľová). Biofyzikálne základy rádiobiologických metód	165
7.1.	Úvod	171
7.2.	Detektory rádioaktívneho žiarenia	172
7.2.1.	Plynové detektory	173
7.2.1.1.	Pracovná charakteristika GM trubice	173
7.2.1.2.	Mŕtva doba GM trubice	174
7.2.2.	Scintilačné detektory	176
7.3.	Vplyv geometrického usporiadania na efektívnosť merania rádioaktívneho žiarenia	177
7.3.1.	Meranie aktivity rádioaktívneho preparátu	177
7.4.	Spektrometria	178
7.5.	Absorpcia rádioaktívneho žiarenia. Polovrstva absorbátora	180
7.6.	Gamagrafia	182
7.7.	Niektoré dozimetrické veličiny a jednotky	184
7.8.	Biofyzikálne veličiny ionizujúceho žiarenia	185
7.9.	Základy dozimetrie. Monitorovanie životného prostredia	185
8.	BIOFYZIKA REGULAČNÝCH MECHANIZMOV (E. Kukurová)	189
8.1.	Vplyv telesnej práce na vitálne funkcie človeka	189
8.1.1.	Vplyv telesnej práce na tlak krvi	189
8.1.2.	Vplyv telesnej práce na pulzovú frekvenciu	190
8.1.3.	Vplyv telesnej práce na frekvenciu dýchania	190
8.1.4.	Vplyv telesnej práce na telesnú a povrchovú teplotu	190
8.2.	Biometria (E. Kukurová)	191
8.2.1.	Ruffierov test	191
8.2.2.	Bicyklová ergometria	192
8.2.2.1.	Elektricky brzdené ergometre	193
8.3.	Antropometrické vyšetrenie	
9.	ZÁKLADNÉ METÓDY MERANIA A REGISTRÁCIE ELEKTRICKÝCH A NEELEKTRICKÝCH VELIČÍN V MEDICÍNSKEJ PRAXI (M. Hrubý)	194
9.1.	Biologické signály	194
9.2.	Snímanie biologických signálov	195
9.2.1.	Snímanie elektrických signálov	195
9.2.2.	Snímanie neelektrických signálov	196
9.3.	Úprava elektrických signálov	198
9.3.1.	Zosilňovač	198
9.3.2.	Filtrácia jednosmernej zložky	201
9.4.	Meranie elektrických signálov	201
9.4.1.	Základné pojmy meracej techniky	201
9.4.2.	Meracie prístroje	203
9.5.	Základné metódy registrácie elektrických veličín	204
9.5.1.	Zapisovače na nemagnetické médium	205
9.5.2.	Zapisovače s magnetickým zápisom	206
9.6.	Ciele	206

9.7.	Metodické postupy	207
9.7.1.	Meranie napätia	207
9.7.2.	Meranie prúdu	207
9.7.3.	Pozorovanie priebehov elektrických signálov	208
9.7.4.	Meranie elektrického odporu	209
10.	MODELOVANIE V BIOLÓGII A MEDICÍNE (M. Mikuláš)	213
10.1.	Regulačné modely	214
10.1.1.	Termoregulačné modely	216
10.1.2.	Model regulácie glykémie	217
10.1.3.	Regulačný model kardiovaskulárneho systému	217
10.2.	Modely priamej analógie	218
10.3.	Modelovanie nervového systému	219
10.4.	Kompartmentové modely	221
10.5.	Ciele	222