

## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	7
<b>2. Vymezení a struktura bioinženýrských oborů se zaměřením na biomechaniku</b> .....	17
2.1. Vymezení bioinženýrsko-medicinských disciplin .....	17
2.2. Struktura současné biomechaniky člověka.....	22
<b>3. Obecná analýza problémů se zaměřením na techniku, lékařství a biomechaniku</b> .....	25
3.1. Obecné aspekty kategorie „problém“ .....	25
3.1.1. Vymezení pojmu problém .....	25
3.1.2. Společenská potřeba techniky, lékařství a biomechaniky .....	26
3.1.3. Objekty v technice, lékařství a biomechanice .....	27
3.1.4. Problémy v technice, lékařství a biomechanice .....	29
3.1.5. Problémy přímé a nepřímé.....	32
3.1.6. Nadřazené restriktce .....	35
3.1.7. Řešitelské týmy.....	35
3.2. Přístupy k řešení problému.....	37
3.2.1. Systémový přístup - obecné charakteristiky.....	37
3.2.2. Multikriteriální analýza problému.....	39
3.2.3. Vytvoření systému na objektu .....	40
3.2.4. Výběr konkrétního přístupu a metody k řešení přístupu .....	42
3.3. Řešení problémů modelováním.....	45
3.3.1. Obecná struktura modelování.....	45
3.3.2. Podobnostní modelování .....	48
3.3.3. Analogové modelování.....	49
3.3.4. Experimentální modelování .....	49
3.3.5. Výpočtové modelování .....	50
3.3.6. Specifické případy výpočtového modelování.....	54
3.3.7. Vymezení pojmu a struktury experimentu.....	58
3.3.8. Úloha experimentu v modelování .....	60
3.3.9. Specifika řešení problémů v biomechanice .....	62
<b>4. Tkáně lidského těla - anatomické a biomechanické aspekty</b> .....	67
4.1. Vymezení, obecná struktura a klasifikace tkání.....	67
4.2. Základní prvky struktury tkání .....	67
4.2.1. Buňky - struktura, typy, funkce .....	67
4.2.2. Vlákna - typy, struktura, funkce, biomechanické vlastnosti.....	70
4.2.3. Mezibuněčná hmota .....	71

4.3. Základní typy tkání.....	72
4.3.1. Epitely - typy, struktura, funkce, biomechanické vlastnosti.....	72
4.3.2. Pojiva.....	74
4.3.2.1. Vaziva.....	74
4.3.2.2. Chrupavky.....	85
4.3.2.3. Kost.....	90
4.3.3. Svalová tkáň.....	94
4.3.3.1. Kosterní svalstvo.....	95
4.3.3.2. Srdeční sval.....	104
4.3.3.3. Hladké svalstvo.....	112
4.4. Základní orgány lidského těla z pohledu anatomie a biomechaniky.....	116
4.4.1. Pohybová soustava.....	116
4.4.1.1. Svalstvo.....	116
4.4.1.2. Skelet.....	129
4.4.1.3. Klouby.....	132
4.4.2. Oběhová (srdečně cévní) soustava.....	133
4.4.2.1. Srdce, srdeční sval.....	134
4.4.2.1.1. Mechanická činnost srdce.....	140
4.4.2.1.2. Mechanická práce srdce.....	151
4.4.2.2. Cévní soustava.....	153
4.4.2.3. Hemodynamika krevního oběhu.....	157
4.5. Biologické tekutiny z pohledu anatomie a biomechaniky.....	166
4.5.1. Vymezení, klasifikace, specifika.....	167
4.5.2. Lidská krev.....	169
4.5.2.1. Složení krve.....	170
4.5.2.2. Reometrie viskoelastických tekutin.....	173
4.5.2.3. Tokové vlastnosti krve.....	180
4.5.2.4. Konstitutivní vztah krve založený na viskometrickém měření a Cassonově rovnici.....	186
4.5.2.5. Laminární proudění krve v trubici.....	192
4.5.2.6. Aplikace Poiseuilleovy formule.....	201
4.5.3. Ustálené laminární proudění kapaliny v elastické rotační trubce.....	208
4.5.4. Turbulentní proudění kapaliny v trubce.....	215
4.5.4.1. Turbulence v pulzujícím proudu krve.....	217
4.5.5. Vliv viskozity kapaliny a viskoelasticity stěny.....	225
4.5.6. Krev jako mikropolární kapalina.....	230
4.5.7. Krev jako mikrokapalina.....	234
4.5.8. Synoviální kapaliny.....	238
4.5.8.1. Obecná stavba kloubu z anatomického pohledu.....	239
4.5.8.2. Základy teorie mazání.....	240
4.5.8.3. Reologické vlastnosti synoviálních tekutin.....	249

4.5.8.4. Tokové vlastnosti synoviálních tekutin .....	257
4.5.9. Lidská moč .....	259
4.5.9.1. Ledviny a odvodné cesty močové .....	260
4.5.9.2. Anatomické aspekty dolní části močového traktu .....	260
4.5.9.3. Základní vyšetřovací metody dolní části močového traktu .....	264
4.5.10. Šíření vln v biologickém systému kapalina - pružná céva .....	271
<b>5. Ilustrace řešení vybraných úloh biomechaniky .....</b>	<b>289</b>
5.1. Biomechanika dolní části močového traktu .....	289
5.1.1. Lineární kontinuum .....	290
5.1.2. Nelineární kontinuum .....	295
5.1.3. Modelová úloha interakce kapaliny s pružným kontinuem .....	299
<b>Literatura .....</b>	<b>317</b>
<b>Dodatek D1</b>	
<b>D1. Viskoelastické materiály .....</b>	<b>321</b>
D1.1. Viskoelastické kontinuum - klasifikace jednorozměrných modelů .....	321
D1.2. Lineární viskoelastické modely jednorozměrného kontinua .....	323
D1.3. Lineární izotropní viskoelastické kontinuum .....	330
D1.4. Nelineární viskoelastické modely jednorozměrného kontinua .....	334
D1.5. Nelineární viskoelastické modely třírozměrného kontinua .....	347
<b>Dodatek D2</b>	
<b>D2. Základy teorie mikrokontinua .....</b>	<b>357</b>
D2.1. Pohyb mikrokontinua .....	358
D2.2. Termodynamické veličiny .....	361
D2.3. Definice středních veličin .....	362
D2.4. Zákony zachování .....	363
D2.5. Konstitutivní rovnice .....	370
D2.5.1. Konstitutivní rovnice mikropolární kapaliny .....	370
D2.5.1. Konstitutivní rovnice mikrotermopolární kapaliny .....	372
D2.6. Počáteční a okrajové podmínky .....	374
D2.7. Konstitutivní koeficienty .....	376
D2.7.1. Konstitutivní koeficienty mikropolární kapaliny .....	377
D2.7.2. Konstitutivní koeficienty mikrotermopolární kapaliny .....	379