Obsah

Předmluva i

1 Úvodní informace 1
1.1 Pojem modelu a modelování 1
1.2 Třídění modelů, proces matematického modelování 2

2 Autonomní rovnice 5
2.1 Invariantní a ω-limitní množiny 5
2.2 Autonomní rovnice v $\mathbb{R}^2$ - existence, jednoznačnost a stabilita cyklů 9
2.3 Charakteristické směry 13
2.4 Singulární body v nekonečnu 19
2.5 Cvičení 25

3 Některé jednoduché modely 27
3.1 Růstové modely 27
3.2 Model radioaktivního rozpadu 28
3.3 Model samočištění jezera 29
3.4 Model růstu rostlin 29
3.5 Model růstu populace živých organismů 30
3.6 Model růstu kulovitých bakterií 32
3.7 Model rovnováhy počtu druhů na ostrově 34
3.8 Model regulace glykémie inzulínem 37
3.9 Poznámky k literatuře 41
3.10 Cvičení 42

4 Analýza matematického modelu 45
4.1 Model bakteriálního růstu v chemostatu 45
4.2 Dimenzionální analýza modelu 48

4.3 Matematická analýza modelu chemostatu 49
4.4 Poznámky k literatuře 57
4.5 Cvičení 57

5 Modely koexistence dvou biologických druhů 59
5.1 Model konkurence mezi dvěma biologickými druhy 60
5.2 Model symbiózy dvou druhů 67
5.3 Klasický Lotkův-Volterrův model společenstva dravec-kořist 69
5.4 Model společenstva dravec-kořist s vnitrodruhovou konkurencí kořisti 75
5.5 Poznámky k literatuře 81
5.6 Cvičení 82

6 Teorie epidemií 83
6.1 Základní pojmy 83
6.2 Jednoduché epidemie (model SI) 84
6.3 Obecný případ epidemie s konstantní celkovou velikostí populace 86
6.4 Model SIR bez vitální dynamiky 87
6.5 Model SIRS bez vitální dynamiky 91
6.6 Model šíření kapavky 95
6.7 Poznámky k literatuře 101
6.8 Cvičení 102

7 Modely dynamiky jedné populace 103
7.1 Obecný logistický růst populace 104
7.2 Dynamika klimaxové populace 108
7.3 Dynamika populace závislé na přeměně energie z prostředí . 109
7.4 Dynamika populace pod predačním tlakem 116
7.5 Model dynamiky populace v ostrůvkovitém prostředí 121
7.6 Poznámky k literatuře 126
7.7 Cvičení 127

8 Realističtější modely společenstva dravec-kořist 129
8.1 Modely dravec-kořist Gauseho typu 130
8.2 Model společenstva dravec-kořist s limitním cyklem 138
8.3 Regulace velikosti populace kořisti působením dravců 146
8.4 Modely dravec-kořist Leslieho typu 157
8.5 Poznámky k literatuře 164
8.6 Cvičení 168

9 Stabilita biologických společenstev **169**
9.1 Přípravné úvahy 170
9.2 Permanence obecných systémů 171
9.3 Kolmogorovovy modely společenstva populací 182
9.4 Model konkurence tří populací 190
9.5 Koexistence dvou konkurujících si populací zprostředkovaná dravcem 197
9.6 Poznámky k literatuře 205
9.7 Cvičení 208

10 Modely chování **211**
10.1 Tvorba párů v bisexuální populaci 211
10.2 Model pohybu mravenců 221
10.2.1 Proč jsou cesty mravenců tak hezky přímé? 221
10.2.2 Pohyb jednoho mravence 227
10.3 Vývoj vzorců chování 230
10.3.1 Obecný model soupeření 231
10.3.2 Model soupeření „jestřábů" a „holubic" 237
10.3.3 Model soupeření o zdroje s definovaným vlastnictvím 239
10.4 Poznámky k literatuře 243

Přehled symbolů **247**

Literatura **248**

Rejstřík **253**