

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Matematické modelování evoluce patogenů
Jméno autora:	Tomáš Růžek
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra matematiky
Oponent práce:	RNDr. Veronika Eclerová, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav Matematiky a Statistiky, Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Téma bakalářské práce je velmi aktuální. Zadání hodnotím jako náročnější vzhledem k tomu, že se jedná pouze o práci bakalářskou.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání byly bez výhrady splněny.	

Zvolený postup řešení	vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolené metody považuji za vhodné, dále oceňuji, že student v rámci závěrečné diskuse uvedl i limitace zvolených metod a uvedl, jaké alternativní metody lze v takovém případě použít.	

Odborná úroveň	průměrná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
V závěrečné práci student používá moderní metody a čtivou formou je popisuje. Měla bych však několik připomínek, které odbornou úroveň práce snižují, většinu z nich jsou věnovány dotazy k obhajobě ve třetí části posudku. Zde uvádím ještě další: 1) Na straně 13 tvrdíte, že stabilitu ekvilibria je možné zjistit z vlastních čísel soustavy diferenciálních rovnic 1.3 (viz věta „Tuto informaci zjistíme z vlastních čísel soustavy 1.3.“). Toto tvrzení není korektní, postup vyšetřování stability je dále v práci uveden korektně.	

Formální a jazyková úroveň	výborná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Typograficky a formálně je práce zdařilá. Oceňuji i poměrně dobrou kvalitu obrázků obsažených v textu práce. Mám pouze dvě výhrady: (i) při matematickém zápisu diferenciálních rovnic a v obrázcích jsou jednotlivé kompartmenty modelů označeny kurzívou, v textu samotném jsou bez ní; (ii) u obrázku 2.1 jsou příliš malé mezery mezi obrázky a popisky, na prvním pohled může být zavádějící, ke kterému obrázku popisek patří.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	průměrné
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	

Student ve své práci využívá 6 literárních zdrojů z nichž 3 jsou součástí oficiálního zadání. E-learningová učebnice (zdroj z oficiálního zadání číslo 4 není v práci použit). Odkaz na literaturu [4] není úplný, ač v oficiálním zadání se pod číslem 1 úplná citace nachází).

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Stěžejní částí práce je v tomto smyslu třetí kapitola, která kombinuje stávající poznatky shrnuté v kapitolách 1 a 2.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Závěrečná práce je psána velmi čtivě a za její silné stránky považuji jasnou a srozumitelnou strukturu a pěknou grafickou úpravu.

Dotazy k obhajobě:

- 1) Ve většině modelů v první části práce uvádíte, že $N = S + I + R$. Je nutné při analýze dynamiky modelu uvažovat modely, jako například (1.3 a) - (1.3 c) v plném rozsahu tak, jak je uvádíte, nebo je možné nějaké zjednodušení? Pokud je zjednodušení možné, uveďte jej.
- 2) Pro základní model SIR je v kapitole 1.1 uveden předpoklad, že I/N musí být dostatečně malé. Pro příklad uvedený na obrázku 1.2 nastává v okamžiku $t \approx 25$ vrchol epidemie $\max_{t \in (0, \infty)} I(t) \approx 400$, který odpovídá zhruba čtyřiceti procentům z celkové velikosti populace N . Je zde stále dodržen předpoklad, že I/N je dostatečně malé? Pro jaké hodnoty I/N lze tento předpoklad považovat za splněný?
- 3) V práci jsem nenašla přehled použitého software ani specifikaci využívaných numerických metod. Můžete prosím uvést, jaký software jste použil k vykreslení grafů řešení diferenciálních rovnic ve Vaší práci. Jaké numerické metody tento software využívá?
- 4) Na straně 25 pod rovnicí (2.6) uvádíte tři možné scénáře, přičemž volená terminologie v první a druhém scénáři se mírně liší. Je v této odlišnosti nějaký záměr?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

V případě vynikající obhajoby a zodpovězení dotazů k obhajobě se domnívám, že je možné práci hodnotit i stupně **A – výborně**.

Datum: 18.8.2023

Podpis:

