

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Matematické modelování v epidemiologii
Jméno autora:	Daria Petrova
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra matematiky
Oponent práce:	Jan Šembera
Pracoviště oponenta práce:	Technická univerzita v Liberci

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání požadovalo od studentky prostudovat vybranou základní literaturu o matematickém modelování v oblasti epidemiologie, seznámení se s modelem SIR a zjištění možnosti jeho uplatnění, diskusi moderních trendů v modelování šíření infekčních onemocnění, seznámení se se základy teorie a vlastnostmi nelineárních evolučních diferenciálních rovnic a zahájení práce na jejich vhodném numerickém řešení ve vybraných situacích. Součástí řešení měla být tedy rešerše ve dvou oblastech (model SIR a teorie nelineárních diferenciálních rovnic), vyvození praktických závěrů z těchto rešerší a návrh algoritmů pro řešení rovnic.	

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>	
Studentka zadání splnila v úplnosti v tom smyslu, že každý bod pokynů pro vypracování práce je pokryt konkrétním výsledkem. Zpracování posledního bodu – zahájení práce na vhodném numerickém řešení rovnic – je velmi stručné, avšak i to odpovídá požadavku „zahájení“... Práce je formálně rozdělena na úvod, tři číslované kapitoly a závěr. Tři číslované kapitoly jsou po řadě věnovány popisu modelu SIR, matematické analýze vlastností modelu SIR a použití numerických metod.	

Zvolený postup řešení	vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Studentka zvolila vhodný postup řešení jak v teoretické, tak v praktické části práce. Přestože není nijak přesvědčivě v práci zdokumentovaná vhodnost volby algoritmu pro řešení rovnice, nepochybuji o tom, že také volba Runge-Kuttovy metody je správná.	

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>	
Oceňuji šíři a míru detailu zpracování druhé kapitoly obsahující analýzu vlastností modelu SIR a šíři rešerše pojmů užívaných v epidemiologické praxi. Také počet citovaných prací je s ohledem na to, že jde o bakalářskou práci, poměrně značný. Rešerše týkající se vlastností nelineárních evolučních diferenciálních rovnic je jaksí sloučena s analýzou vlastností modelu SIR, což považuji za slabinu bakalářské práce. Také diskuse nad volbou vhodné numerické metody pro řešení rovnic modelu SIR se mi jeví jako povrchní.	

Formální a jazyková úroveň	průměrná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text je dobře strukturovaný a jazyk je dobře srozumitelný. Zaznamenal jsem velmi řídké případy gramatických chyb a častější nevhodnou volbu členů.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

výborné

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.

V bakalářské práci je citováno 25 publikací jiných autorů. Jsou citovány korektně a zdá se, že autorka všechny citované dokumenty alespoň z části četla.

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.

První dvě číslované kapitoly obsahují dobře zpracované výsledky rešerše dobře pokrývající problematiku modelu SIR. Oproti tomu je teorie a praktické řešení diferenciálních rovnic v práci poněkud upozaděno.

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.

Tématem práce je formulace, analýza a řešení modelu šíření infekce SIR. Studentka na základě provedené rešerše literatury zpracovala odvození modelu SIR a identifikaci jeho důležitých vlastností a parametrů používaných v epidemiologii. Studentka také dobře v práci prezentovala základní analýzu modelu SIR. Pro praktické řešení rovnic SIR vybrala vhodnou numerickou metodu. Vhodnost jejího výběru zdokumentovala, i když jen minimalistickou formou. Formálně je práce strukturovaná rozumně, jazyk je dobře srozumitelný. Studentka splnila zadání práce.

Otázky k obhajobě:

1. V práci se objevuje pravdivé tvrzení, že Runge-Kuttova metoda generuje diskretizační chybu 4. řádu. Tuto chybu však generuje při splnění předpokladů, které nejsou v bakalářské práci specifikovány. Hned v následující větě se zase správně, avšak bez bližšího vysvětlení, říká, že pro model SIR nemůžeme očekávat experimentální řád konvergence blízký čtyřem. Vysvětlete to prosím.
2. V práci uvádíte dva příklady modelu SIR aplikované na konkrétní epidemie – COVID-19 v Alžírsku a COVID-19 v Itálii. Parametry gama jsou v obou modelech podobné, ale parametry beta jsou dost odlišné, přestože jde o tutéž chorobu. Prosím komentujte to.

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

Datum: 22.1.2024

Podpis:

