

Broj:01/ *1257*
Podgorica, 20.05.2021. godine

UNIVERZITET CRNE GORE
-Odboru za doktorske studije i Senatu-

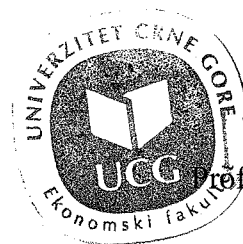
PODGORICA

Predmet: Materijal za sjednicu Odbora i Senata

Poštovani,

U skladu sa članom 35. Pravila doktorskih studija, dostavljamo Vam materijal za narednu sjednicu Odbora za doktorske studije, odnosno Senata Univerziteta Crne Gore i to:

-Ocjena podobnosti doktorske teze i kandidata (obrazac D1) sa propratnom dokumentacijom za mr Damira Sindika.



DEKAN

Nikola Milović
prof. dr Nikola Milović

**UNIVERZITET CRNE GORE
EKONOMSKI FAKULTET PODGORICA
DOKTORSKE STUDIJE**

Br. 01/1252
Podgorica, 20.05.2021. god.

Na osnovu čl. 64. Statuta Univerziteta Crne Gore, člana 35. Pravila doktorskih studija, Vijeće Ekonomskog fakulteta je na elektronskoj sjednici održanoj 20.05.2021.godine donijelo

O D L U K U

1. Usvaja se Izvještaj Komisije za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidata **mr Damira Sindika**.
2. Prihvata se kao podobna za izradu doktorska teza pod nazivom „**Nelinearna dinamička analiza disekvilibrjuma i haosa u agregatima raspoloživog dohotka, imetka i potrošnje u makroekonomiji Evropske unije**“ i kandidat **mr Damir Sindik**.
3. Predlog dostaviti Odboru za doktorske studije i Senatu Univerziteta Crne Gore koji su nadležni za donošenje konačne Odluke.

O B R A Z L O Ž E N J E

Vijeće Ekonomskog fakulteta je na elektronskoj sjednici održanoj 20.05.2021.godine razmatralo Izvještaj Komisije za ocjenu podobnosti doktorske teze „**Nelinearna dinamička analiza disekvilibrjuma i haosa u agregatima raspoloživog dohotka, imetka i potrošnje u makroekonomiji Evropske unije**“ i kandidata **mr Damira Sindika**.

Na osnovu izloženog odlučeno je kao u dispozitivu.



DOSTAVLJENO:

- a/a
- referentu doktorskih studija,
- Centru za doktorske studije,
- Senatu UCG.

OCJENA PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	M.Sc. Damir V. Sindik
Fakultet	Ekonomski Fakultet Podgorica, UCG
Studijski program	Doktorske studije Ekonomije
Broj indeksa	D 4/16
Podaci o magistarskom radu	Naziv: „Implikacije instrumenata Novog svjetskog poretka – Specifikacija CDS aranžmana“ Naučna oblast: Bankarstvo Institucija na kojoj su završene magistarske studije: Ekonomski Fakultet Podgorica, UCG Godina završetka: 2015 Srednja ocjena: 9.28 („B“)
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Nelinearna dinamička analiza disekvilibrjuma i haosa u agregatima raspoloživog dohotka, imetka i potrošnje u makroekonomiji Evropske unije
Na engleskom jeziku	Nonlinear dynamic analysis of disequilibrium and chaos in aggregates of disposable income, wealth and consumption in European Union macroeconomics
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća organizacione jedinice	20.05.2021.godine
Naučna oblast doktorske disertacije	Nelinearna dinamička analiza u makroekonomiji
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Ekonomski fakultet	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
<p>Javna odbrana polaznih istraživanja kandidata Damira Sindika organizovana je 11. maja 2021. godine na Ekonomskom fakultetu Univerziteta Crne Gore u Podgorici, sa početkom u 12h. Predsjednica Komisije, prof. dr Ljiljana Kaščelan, upoznala je prisutne sa procedurom odbrane te dala riječ kandidatu da izloži rezultate dosadašnjeg rada i zaključke do kojih je došao tokom polaznih istraživanja.</p> <p>Doktorand je u uvodnom izlaganju predstavio motive za odabir teme, obrazloženje teme, ciljeve istraživanja, hipoteze, materijal i metode koji će biti korišćeni u istraživanju, kao i očekivani naučni doprinos. Nakon izlaganja kandidata, uslijedila su pitanja (koja su data u prilogu), sugestije i diskusija članova Komisije sa kandidatom. Sugestije su se odnosile na unaprjeđenje strukture rada u smislu dovođenja teorije disekvilibrjuma u istorijski okvir i evoluciju ekonomske misli, komparacije predloženog modela sa postojećim poznatim modelima, kao i dopune istraživačkih</p>	

pitanja za višedimenzione modele.

Komisija je uzimajući u obzir kvalitet sprovedenih polaznih istraživanja i kvalitet odbrane, jednoglasno donijela odluku da je kandidat uspješno odbranio polazna istraživanja. Odbrana polaznih istraživanja završena je u 13:30 h.

B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

B1. Obrazloženje teme

Ekonomске zavisnosti i kretanja spadaju u kategoriju kompleksnih dinamičkih sistema (Commendatore et al., 2017; Shone, 2001), koji uvijek imaju nelinearnu prirodu (Akhmet & Fen, 2015). Ekonomski sistemi obiluju stohastičnim kretanjima i promjenama, koja su utkana u samu prirodu ekonomskih pojava, tj. ekonomija zavisi i zasniva se na stohastici (Chiang, 2005; Puu, 2013). Međutim, skup svih mikroekonomskih pojava, koje su po svojoj prirodi stohastične, posjeduje na makroekonomskom nivou određene determinističke osobine (Craig et al., 1991; Burda & Wyplosz, 2013; Giavazzi, et al. 2017). Deterministički dio makroekonomskih pojava inherentno posjeduje nelinearnu vremensku zavisnost varijabli, pa se iste jedino mogu adekvatno proučavati putem Nelinearne dinamičke analize (NDA) (Strogatz, 2015; Fuchs, 2014; Bischi et al., 2010). U ekonomiji, suštinski, korektno se modeluje jedino sa nelinearnim disekvilibrirajumskim zavisnostima, jer iste prezentuju bit ekonomskih procesa (Bischi et al., 2012; Grasman et al., 2012; Hommes, 1997).

Linearizacija nelinearnih procesa u ekonomiji, uopšteno gledano, daje ponekad i u određenoj mjeri zadovoljavajuće rezultate (Verbeek, 2008; Wooldridge, 2016; Adams et al., 2015). Međutim, gotovo uvijek se koriste idealizovani modeli međusobne ekvilibrirajumske zavisnosti, što nikako ne odgovara stvarnim i stalnim ekonomskim fluktuacijama. Takođe, pomenutim linearizacijama se zanemaruju suštinske promjene u sistemu (Berliner, 1992; Bolotin et al., 2007). Dinamika ekonomskih procesa često pokreće nove procese koji se javljaju, ili će se tek javiti, u širem vremensko-prostornom okviru (Cvitanovic, 1984). U ekonometriji je posebno upitna pouzdanost izučavanja budućih kretanja na osnovu (neposredno) prethodnih vrijednosti nezavisne promjenljive (Greene, 2003).

Za očekivati je da naredna vrijednost nekog relativno stabilnog ekonomskog procesa bude, u narednoj vremenskoj instanci, po vrijednosti relativno blizu njene u vremenu prethodne vrijednosti (Faggini & Parziale, 2012). Međutim, ne možemo sa sigurnošću tvrditi da li će ista biti veća ili manja u odnosu na prethodnu poznatu vrijednost (Hill, et al., 2018). Za očekivati je da naredna vrijednost prati istorijski trend i samim tim pokazuje očekivani znak buduće promjene. Ta vrijednost se obično nalazi unutar granica relativno manjih odstupanja prethodne vrijednosti promjenljive, par ili nekoliko procenata. Ovakav vid prognoziranja i analiziranja ekonomskih varijabli dovodi do djelimično pouzdane spoznaje.

Pristup koji nudi NDA (Shilnikov, 2001), u kombinaciji sa teorijom disekvilibrirajuma (Chiarella et al., 2011), teorijom haosa (Strogatz, 2015; Murphy, 2010) i teorijom inverznog modeliranja (Tarantola, 2005), čini analizu promjena i njenu dinamiku centrom svog proćavanja. Apsolutna i

statična vrijednost ekvilibrijumske vremenske serije u današnjoj ekonomiji gubi svaki stvarni (praktični) smisao u proučavanju ekonomskih pojava (De Gooijer, 2017)– ista se zapravo neprekidno mijenja, tj. vrijednosti, varijable i međusobni odnosi su promjenjivi (Franses & Dijk, 2000). Kritične vrijednosti u ekonomskim zavisnostima, tzv. singulariteti, javljaju se kao rješenje sistema diferencijalnih jednačina kojim je predstavljen model (Bender et al., 2009). Pri određenoj vrijednosti samo izdvojeni singulariteti prikazuju određenu vrstu ponašanja ekonomskih varijabli i zaključaka. Međutim, neprekidnim pomjeranjem (kontinuiranjem) singularnih tačaka dobijamo pravi uvid u stvarni ekonomski uticaj dobijenih teorijskih rješenja, tj. relativnih ekonomskih veličina vezanih za endogene i egzogene varijable (Kuznetsov, 2004; Govaerts et al., 2019).

Višestrukim generisanim trajektorijama, putem promjene početnih uslova rješenja sistema diferencijalnih jednačina i korištenjem teorije haosa, tj. kontinuiranjem singulariteta sistema diferencijalnih jednačina, dobijamo i mogućnost analize i/ili izučavanja paralelnih ekonomskih „realnosti“, koje su se mogle dogoditi, koje se jesu dogodile ili koje se mogu dogoditi u budućnosti. Na pomenuti način možemo da analiziramo postojeće stanje, budući razvoj posmatranog ekonomskog sistema, ali i sve moguće kombinacije potencijalnih ranijih, sadašnjih i budućih ekonomskih zavisnosti varijabli u parametarskom prostoru predmetnog sistema. Parametarska analiza (Sethna, 2006) dodatno proširuje mogućnosti prezentovane metodologije na način što se može arbitrarno odabrati i pratiti razvoj pojedinih najznačajnijih ili najkarakterističnijih parametara. Bifurkaciona varijacija parametara sistema, simultano ili pojedinačno, u realnosti zapravo predstavlja promjenu pojedinačnih i međusobnih zavisnosti ekonomskih varijabli (Dhooge et al., 2008).

Teorija inverznog modeliranja singulariteta, primijenjena na dobijena rješenja sistema diferencijalnih jednačina, dovodi nas nazad do početnih jednačina i varijabli (Tarantola, 2005). Na pomenuti način se može odrediti pojedinačna ili međusobna ekonomska optimalna vrijednost, stepen međusobne sprege sistema i određivanje optimalne ekonomske politike (Hayward & Preston, 1999). Do stabilnih rješenja sistema u faznom prostoru dovešće nas kretanje trajektorija ka konvergentnim singularnim tačkama i/ili stabilnim površima (Drazin, 2002).

Kreiranjem sistema običnih nelinearnih diferencijalnih jednačina egzogenih varijabli koje predstavljaju raspoloživi dohodak (YH), imetak (WH) i potrošnju (CH) stanovništva EU28, i analiziranjem istog pomoću NDA, dolazi se do ekvilibrijumskih vrijednosti u faznom prostoru koje na osnovu inverznog modeliranja daju ekvilibrijumske vrijednosti varijabli sistema. Karakteristične izvedene varijable su kvantifikatori monetarne i fiskalne politike, kao što su to npr. iznosi bruto finansijskih naknada za rad (određeni posledično kao dio kretanja monetarnih vrijednosti cjelokupnog makroekonomskog sistema), sklonost stanovništva ka štednji i/ili potrošnji, odnosno u fiskalnom domenu iznosi poreza i taksu na bruto vrijednost finansijskih naknada za rad, tj. u konačnom na iznos raspoloživog dohotka. Cirkularna kretanja u makroekonomskom sistemu predstavljamo trajektorijama u faznom prostoru, koje dalje produkuju alternativne vrijednosti i zaključke o varijablama, i zavise od početnih uslova i realnih vrijednosti sistema.

Dinamička analiza izabranih makroekonomskih agregata raspoloživog dohotka, ukupnog imetka i ukupno raspoložive potrošnje je interesantna za istraživanje, jer se pomoću nje može utvrditi gdje je otišao novac od državnih subvencija u EU u razmatranom periodu, kao i definisati preporuke za kreiranje budućih politika na osnovu optimalnih vrijednosti varijabli koje odgovaraju identifikovanim ravnotežnim tačkama. Naime, postavlja se pitanje da li je novac od državnih subvencija adekvatno alocirano među građanima EU ili je otišao pretežno na račune velikih finansijskih i drugih korporacija. U slučaju globalne finansijske krize iz 2008-e godine novac od državnih subvencija u SAD je uglavnom otišao na račune velikih korporacija kako bi konsolidovali svoje bilanse stanja, dok je vrlo mali dio otišao ka stanovništvu. Na pomenutu temu i dan danas još uvijek traju debate među stručnim ekonomskim krugovima svijeta i SAD-a. Ovo istraživanje pokušava da odgovori na pitanje da li se sličan scenario desio i u EU sa subvencionim programima. Očekivani odgovori na postavljena pitanja mogu imati tri forme - da, ne i djelimično. Značajno je da koji god odgovor bio, od tri pomenuta, istraživanje će pokušati da kvalitativno i kvantitativno da odgovori na pitanje koji bi to način alokacije finansijskih sredstava subvencija bio optimalan, tj. da li je usmjeren ka onima kojima ponuđena pomoć najviše treba. Ukoliko bi donosioci odluka imali informacije o smjeru i iznosu plasiranih subvencionih finansijskih sredstava pomenuto bi preduprijedilo eventualne buduće greške i propuste u definisanju i implementaciji ovakvih mjera.

Imajući u vidu značaj NDA za ispitivanje dinamike makroekonomskih pojava, kao i istaknute koristi od ove analize kada su u pitanju EU agregati dohodak, ukupni imetak i potrošnja, njihove međuzavisnosti i dinamike kretanja, za kreiranje budućih politika EU, može se reći da je izbor teme za ovu doktorsku disertaciju opravdan.

B2. Cilj i hipoteze

Već dugo teorija ekvilibrijuma (u daljem tekstu: TE) predstavlja okosnicu i utemeljenje ekonomske nauke. TE ne može pružiti dovoljno zadovoljavajuće i egzaktno odgovore za ekonomske varijable koje se konstatno mijenjaju u vremenu, naročito ne za složenije sisteme. Osim edukativne vrijednosti, primjena TE u praksi je diskutabilna i nepraktična (Barro (1971); Kaldor (1975); Korliras, 1975; Korliras, 1980; Backhouse et al., 2005; Donzelli, 2008). Nova moderna teorija je kreirana da prebrodi probleme statičnosti koje apriori, i inherentno, TE unosi u svaku analizu, pod nazivom: Teorija Disekvilibrijuma (TD) (Day, 1987; Ackerman et al., 2004; Cavalieri, 2004; Backhouse, 2012; Chiarella et al., 2013; Pangallo et al., 2019). TD ima dijametralno suprotne postulate od TE. Dinamčke promjene u sistemu koje su sveprisutne se jedino mogu adekvatno opisati određenim adaptivnim modelom koji će pratiti i/ili na relevantan način uzeti u obzir postojeću dinamiku ekonomskih procesa. Navedeno implicira da je vremenska zavisnost kod TD mandatna, i da je svaka tzv. „ravnotežna zavisnost“ u sistemu zapravo funkcija vremena. Dakle, ne samo da su varijable, procesi i sistemi u ekonomiji funkcije vremena, stohastičke vremenske serije, već su i njihova ravnotežna stanja funkcije vremena!

Da bi TD imala empirijski značaj i karakter potrebno je predstaviti postulate iste na univerzalan i relativno primijenjiv način u praksi. Najdalje u definisanju TD u ekonomskim sistemima su otišli svjetski renomirani naučnici Carl Chiarella, Peter Flaschel, Gangolf Groh i Willi Semmler, u

njihovoj knjizi Teorija Disekvilibrijuma (Chiarella et al., 1999). Predstavljene ekonomske zavisnosti, teorijske osnove i implementacija istih u ekonomiji su objašnjeni na efikasan i efektivan način u obliku n -dimenzionih (višedimenzionih) modela. Međutim, empirijski dio pomenute knjige je prilagođen ekonomiji Australije. Pošto je predmet istraživanja doktorskog rada makroekonomija EU, početne jednačine će biti u određenoj mjeri prilagođene EU specifikumu. EU sui generis je karakterističan po mnogo čemu, a vjerovatno ponajviše iz razloga inkorporiranosti 28 kulturološko, tradicijski i ekonomski različitih zemalja u jednu ekonomsku cjelinu. Dodatu vrijednost ovog naučnog istraživanja, pored dosta drugih elemenata, čini i pomenuta adaptacija sistema jednačina na EU praksu. Tim prije što klasične metode i postulati TE nijesu najadekvatniji za analizu i sintezu u istraživanju. TD sa prilagođenim početnim jednačinama EU čini pogodan osnov za postavku i nastavak istraživanja EU makroekonomskih kretanja, zavisnosti i trendova.

Glavni cilj ovog istraživanja je odrediti tačke stabilnosti ekonomskog sistema u faznom i parametarskom prostoru, i kreirati u skladu sa dobijenim rezultatima zaključke o optimalnim ekonomskim politikama (fiskalnim i/ili monetarnim). Dobijene optimalne vrijednosti ekonomskih politika mogu poslužiti kod određivanja ključnih parametara EU makroekonomije.

Glavni cilj istraživanja će biti ostvaren i dokazan ispunjavanjem sljedećih podciljeva:

1. Postaviti opšte disekvilibrijumske jednačine za određeni ekonomski sistem, koje će se moći koristiti dalje u nelinearnoj dinamičkoj analizi, koristeći teorije haosa i inverznog modeliranja.
2. Kreirati sistem/e nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda putem diferencijabilnih funkcija koje reprezentuju ekonomske varijable i pronaći njihove međusobne relacije.
3. Generisati neprekidne funkcionalne zavisnosti ekonomskih varijabli od izvornih diskretnih funkcija (prekidnih i nediferencijabilnih), sa ciljem proširivanja obima originalnog intervalskog uzorka početnih podataka radi kreiranja pripadajućeg sistema simultanih jednačina (SSJ), tj. sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda (SNDJPR).
4. Pronaći singularne karakteristične tačke sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda.
5. Istražiti karakter pronađenih relevantnih singularnih tačaka i parametara.
6. Realizovati kontinuiranje/a bifurkacija singulariteta sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda.
7. Definisati vezu dobijenih matematičkih rezultata predmetne teorijske analize i realnih ekonomskih kretanja.

Ispunjavanjem gore navedenih ciljeva se, paralelno i komplementarno, zaokružuje set zaključaka neophodnih za testiranje hipoteza doktorskog rada. Međusobnom kombinacijom zaključaka

određenih relevantnih ciljeva, nakon ispitivanja dobijenih rezultata, kreiraju se adekvatni i povezujući argumenti potrebni za testiranje pojedinih hipoteza.

U daljem je objašnjeno kako će se realizovati definisani ciljevi istraživanja.

Vežano za prvi postavljeni cilj: U cilju postavljanja jednačina za opis predmetnog ekonomskog sistema posmatra se i izučava agregatna makroekonomska dinamika EU28 zemalja za period od 2005. do 2015. godine (11 godina) (Statistical Data Warehouse, 2019; Eurostat, 2019). Kasnije će se upoređivati evolutivni tok sistema sa realnim podacima za iste egzogene i endogene varijable za period od 2016. do 2019. godine. Podaci za 2020. godinu će biti poznati, tek početkom jula 2021.e godine, zato isti nijesu uzeti u obzir u komparativnoj analizi. Dodatno, pandemija Covid-19 predstavlja svojevrsan iznenadni, duboki krizni šok svjetskih razmjera. U skladu sa navedenim, bilo kakva analiza i/ili predikcija uz uključivanje pomenutog negativno-globalnog događaja je praktično nemoguća, stoga 2020. godina neće biti uzeta u obzir u ovoj metodologiji i sintezi. Početni teorijski sistemi jednačina teorije disekvilibrijuma biće postavljeni na osnovu primjera australijske ekonomije, koji je poznat iz ranije literature, uz uvažavanje i uključivanje svih opštih ekonomskih postulata i normi. Međutim, dostupni početni model teorije disekvilibrijuma treba izmijeniti na način da isti bude dopunjen i prilagođen EU karakteristikama (Chiarella et al., 2011). Na primjer, umjesto preovladavajućih investicija u obveznice, kada je u pitanju australijska ekonomija, tj. njeno stanovništvo, u početnim jednačinama za EU28 se uključuje preferencijalni izbor EU stanovništva u vidu dugoročne vremenski oročene štednje sa rokom dospjeća glavnice od preko 10 godina. Bihevioristički posmatrano, jedna vrsta ili tip preferirane investicije od strane stanovništva u jednoj određenoj regiji je zapravo marginalna u drugoj. Osim uzimanja u obzir biheviorističkih karakteristika ove ekonomske regije pri kreiranju i dopuni početnih postavki jednačina teorije disekvilibrijuma, one su unaprijeđene uključivanjem dodatnih realnih i potencijalnih karakteristika: izvora prihoda od zarada, raznih vrste preferencijalnih finansijskih instrumenata, brojčanog i prostornog specifikuma radno sposobne EU28 populacije, penzijskih i socijalnih izdavanja, i sl. (Statistical Data Warehouse, 2019; Eurostat, 2019). Navedeno predstavlja u značajnoj mjeri originalni i prilično izmijenjen početni sistem jednačina, tj. naučni koncept, a opet uz poštovanje i zadržavanje osnovnih principskih načela teorije disekvilibrijuma onako kako su je kreirali i definisali, u epistemološkom smislu, njihovi autori.

Vežano za drugi postavljeni cilj: Može se konstatovati da je relativno zahtjevno pronaći neprekidnu funkciju koja predstavlja određeni skup brojnih vrijednosti iz konačnog uzorka ili vremenskog okvira na vjerodostojan način (imajući na raspolaganju samo diskretne empirijske podatke), naročito kada postoje strukturni lomovi u posmatranoj vremenskoj seriji. Ono što zahtijevamo od prethodno pomenutog metoda aproksimiranja (fitovanja) podataka iz vremenske serije neprekidnom funkcijom, jeste da se na egzaktan način i koliko je moguće bliže vrijednosti izvornog podatka, reprodukuju ekonomske vrijednosti (Bober, 2013) i međusobne zavisnosti diferencijabilnom funkcijom (Duffy, 2003). Kod aproksimacije se trudimo da relativna greška između originalnog podatka i aproksimirane funkcionalne vrijednosti, bude manja ili najviše 1% (često su aproksimacije sa tačnošću od 0,5% i bolje) (Lyche & Merrien, 2014). Nakon aproksimacije funkcijskih zavisnosti, dodatna aproksimacija se vrši za njihove diferencijale, na

način da se isti predstavljaju sa svim značajnim i povezanim članovima pojedinačnih, produktivnih i eksponencijalnih zavisnosti opisnih promjenjivih (Startz, 2009). Na taj način se dobija sistem nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda, koji sa značajnom preciznošću opisuje dinamiku posmatranog ekonomskog sistema. Kreiranje ovog sistema, uz aproksimiranje međusobnih zavisnosti, urađeno je metodom nelinearnih običnih najmanjih kvadrata (NONK) (Verbeek, 2008; Hill et al., 2018). Za navedene aproksimacije se mogla koristiti bilo koja druga metoda koja na zadovoljavajuće precizan način može aproksimirati diferencijale funkcionalnih zavisnosti, kao što je to npr. metoda dvostrukih najmanjih kvadrata i sl. (Wooldridge, 2016).

Vezano za treći postavljeni cilj: Aproksimacija funkcionalnih zavisnosti neprekidnih funkcija je urađena tzv. polinomnom aproksimacijom i/ili korišćenjem Furieovih redova (Hilborn, 2000). U cilju preglednijeg prezentovanja finalnih rezultata u doktorskom radu, tj. u krajnjim jednačinama, korišćena je isključivo polinomna aproksimacija, iako su se tokom istraživanja paralelno kreirale obje vrste aproksimacija za sve funkcionalne zavisnosti. Potrebno je napomenuti da se za aproksimiranje pojedinačnih funkcija u jednačinama teorije disekvilibriruma mogu koristiti različite metode (Siau, 2014). Polinomna aproksimacija funkcionalnih zavisnosti iz diskretnih podataka kreira polinome sa relativno visokim stepenom (Stewart, 2009). Rad sa ovakvim polinomima je gotovo nemoguć „ručno“. Iz navedenog razloga je neophodno koristiti programske pakete tipa MATLAB. U narednom koraku može se proširiti početni vremenski uzorak na način na koji je to potrebno, u smislu veličine i učestalosti novonastalog vremenskog uzorka (Greene, 2003). Sa novodobijenim vrijednostima, u okviru granica početnog vremenskog uzorka, možemo koristiti programe kao što su EViews da pronađemo međusobne vremenske zavisnosti za bilo koji oblik funkcionalne zavisnosti opisnih promjenjivih (normalni ili derivativni oblik funkcija).

Vezano za četvrti postavljeni cilj: Uslovno rečeno, prostije nelinearne polinomne jednačine imaju broj nula jednak najvećem stepenu polinoma. Za nešto složenije sisteme, ukoliko se uradi kombinacija pomenutih jednačina u sistem nelinearnih diferencijalnih jednačina, broj nula raste ili pada na unaprijed nepoznat broj, zavisno od matematičke forme predmetnog sistema (Duffy, 2003). Za najslabije sisteme, ukoliko neka od jednačina ima članove koji su jednaki proizvodu opisnih promjenjivih na prvi, drugi i/ili veće eksponente, predmetni sistem najvjerovatnije nema analitičko već samo numeričko rješenje (Radi & El Hami, 2018). Da bi se prevazišli pomenuti problemi iziskuje se od istraživača da posjeduje znanja i vještine u odlučivanju što odabrati ili odbaciti kao rješenje sistema. Na ovaj način se dobijaju singularne tačke sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda. Međutim, to ne znači da smo došli i do karakterističnih tačaka posmatranog sistema, koje će se zapravo koristiti dalje u istraživanju (Burke & Hunter, 2005). Za određivanje karakterističnih tačaka treba uzeti u obzir specifikum same oblasti istraživanja u kombinaciji sa izučavanim sistemom. Na primjer, prilikom izučavanja ekonomskih sistema apriori znamo da količina i cijena neke robe može biti samo pozitivna veličina, pa u skladu sa navedenim analiziramo singularitetne tačke iz prvog kvadranta ili oktanta funkcionalnih i sistemskih zavisnosti, jer su u pomenutim oblastima vrijednosti predmetnih ekonomskih varijabli uvijek pozitivne (Adams et al., 2015).

Vezano za peti postavljeni cilj: Uzimajući u obzir postulate nelinearne dinamičke analize i

teorije haosa, priroda pronađenih singulariteta, kao karakterističnih tačaka sistema, može da se mijenja. Promjenom određenog parametra, ili više parametara, u parametarskom prostoru sistema pomenuti singulariteti mogu mijenjati svoju prirodu na različite načine. Na primjer, singularna tačka koja je je „započela svoj život“ kao karakteristična tačka sistema može promjenom određenog parametra ili parametara, promijeniti svoju prirodu u tzv. graničnu tačku bifurkacije, ili tzv. Hopf-ovu tačku (vrsta konvergentnog ili divergentnog tj. kružnog ili elipsoidalnog oblika karakteristične tačke, odnosno stabilne ili nestabilne prirode), ili u Bogdanov-Takens, Andronov-Hopf, Neimar-Sacker, Bautin, itd. karakterističnu singularnu tačku bifurkacije (Kuznetsov et al., 2005; Bindel et al., 2005; Kuznetsov, 2019). Takođe, mogu se pronaći dvije karakteristične tačke koje imaju, eventualno, neka od svojstava tzv. tačaka katastrofe ili tačaka u kojima postoji tzv. dupliranje perioda i „put“ ka haosu za posmatrani sistem (Bolotin & Yanovsky, 2007; Cvitanovic et al., 2005). Naravno, tek nakon detaljne, dubinske i iscrpne numeričke analize predmetnih sistema možemo donijeti zaključke o prirodi pomenutih karakterističnih singularnih tačaka. Bez pomoći računara i kompjutacije predmetnih karaktersitika singulariteta, ne postoji intuitivni ili bilo koji drugi način da se sazna i/ili izanalizira priroda posmatranih sistema, tj. njihovih karakterističnih tačaka. Kao što su naučnici nekada koristili mikroskope da pronađu nevidljivo i izvedu do tada njima nepoznate i nedokučive zaključke i saznanja o pojavama u prirodi, tako danas kod analize kompleksnih modela sistema, koji u značajnoj mjeri personifikuju realne sisteme, koriste se računari kao jedina moguća alatka na putu otkrivanja skrivenih pojava i zavisnosti. Pojava i praktična primjena u današnjici tzv. kompjuterskog eksperimenta avangardna je metodologija sadašnjeg i budućeg, modernog istraživanja u nauci (Hutz, 2018).

Vežano za šesti postavljeni cilj: Kontinuiranje singulariteta će se izvršiti korištenjem programskog paketa MATCONT, koji je specijalizovan za ispitivanje sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina i bifurkaciju njegovih parametara. Pronalazeći i uočavajući karakteristične singularne tačke iz prethodne iteracije sa generisanog grafika, iste postaju početne tačke za narednu iteraciju, tj. za narednu promjenu parametara sistema. Apriori, ne može se znati koji će se finalni rezultati dobiti analizom singulariteta, tj. kontinuiranjem karakterističnih tačaka u ovoj fazi istraživanja, iako se već došlo do određenih rezultata i zaključaka. Potrebno je dodatno ispitivanje za mnoge pronađene singularitete, tj. karakteristične tačke, daljim kontinuiranjem i bifurkacionom analizom istih za svaki slučaj odnosno tačku posebno (Govaerts et al., 2019).

Vežano za sedmi postavljeni cilj: Primjenom teorije inverznog modeliranja na dobijene rezultate iz prethodno opisanih ciljeva postiže se da se isti „vrate unazad“ u početne jednačine. Nakon toga će se analizirati kako dobijeni rezultati, ili promjene, mogu biti ostvareni drugačijom kombinacijom parametara i/ili promjenom početnih uslova uz primjenu postulata teorije disekvilibrizacije. Sa izvedenim zaključcima bi se mogle definisati vrijednosti, i/ili opseg vrijednosti, početnih opisanih promjenjivih u jednačinama, odnosno koje ekonomske politike djeluju pozitivno i blagotvorno, a koje destabilizirajuće i negativno na makroekonomske agregate posmatranog ekonomskog sistema. Na ovaj način bi bio zatvoren metodološki, jedan pun istraživački krug, od početnih jednačina u istraživanju i nazad na početne jednačine sa dobijenim rezultatima, gdje je posledično-uzročno sve povezano i na taj način se opisuje jedan ili više

mogućih scenarija za realne ekonomske sisteme (Pusuluri & Shilnikov, 2018; Xing et al., 2014; Zeng & Wu, 2013).

Suštinski gledano, krajnji cilj je generisati kvalitativne i kvantitativne zaključke vis-à-vis optimalnih politika koje su trebale ili koje trebaju biti na snazi u razmatranom ekonomskom sistemu. Međutim, najkorisnije je da znamo buduće ekonomske politike koje dovode do stabilne dinamike ekonomskog sistema. Makroekonomska agregatna analiza EU pruža istraživačko-dedukcioni okvir, ali sama po sebi nije jedini i glavni cilj prezentovane metodologije, već je cilj intertemporalna optimizacija ekonomskog sistema u cjelini.

Nadalje će biti predstavljene hipoteze i/ili istraživačka pitanja doktorskog rada, koje čine njegov centralni dio. Utemeljenja hipoteza doktorskog rada su značajnim dijelom predstavljena i argumentovana u prethodno elaboriranim ciljevima rada, tj. na iste se oslanja testiranje hipoteza. Bitno je istaći da istraživanje, tj. ukupni implementirani deduktivni metodološki okvir, nudi analizu prošlog i postojećeg stanja u posmatranom ekonomskom sistemu, ali i predikciju trendova opisnih i/ili zavisnih varijabli u budućnosti.

Pri testiranju hipoteza razmatraće se endogene varijable iz polaznog sistema kao i izabrane egzogene varijable od značaja.

H1. Kontinuiranjem karakterističnih singulariteta raspoloživog dohotka u određenom trenutku za odgovarajuću vrijednost varijabli i parametara razmatranog sistema dostiže se ekvilibrijumski položaj.

H2. Postoji odstupanje između stvarnih vrijednosti razmatrane varijable i vrijednosti koja odgovara ekvilibrijumskom položaju utvrđenom kontinuiranjem singulariteta raspoloživog dohotka

H3. Kontinuiranjem singulariteta raspoloživog dohotka u sadejstvu sa ukupnim imetkom i potrošnjom u određenom trenutku za odgovarajuću vrijednost razmatranih varijabli i parametara dostiže se ekvilibrijumski položaj.

H4. Postoji odstupanje između stvarnih vrijednosti razmatrane varijable i vrijednosti koja odgovara ekvilibrijumskom položaju utvrđenom kontinuiranjem singulariteta raspoloživog dohotka u sadejstvu sa ukupnim imetkom i potrošnjom.

Finansijska sredstva obezbijedjena putem EU/ECB Asset Purchase Programme (ECB APP)¹ su u značajnoj mjeri održala i povećala životni standard EU stanovništva putem vještačkog povećanja makroekonomskih agregata raspoloživog dohotka (YH), ukupnog imetka (WH) i ukupne raspoložive potrošnje (CH) stanovništva EU.² Nakon u posljednjih deceniju ipo signifikantnih fluktuacija agregatnih monetarnih i fiskalnih parametara EU makroekonomije, zahvaljujući ECB APP programu, došlo se do relativno stabilnih odnosno održivih javnih i

¹ Program kupovine i prodaje finansijskih dužničkih instrumenata, sa ciljem upravljanja/regulisanja monetarne politike EU, tj. primarne emisione funkcije. Izvor: <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/app.en.html>

² Suprotno od situacije koja se desila u SAD sa Emergency Economic Stabilization Act iz 2008. godine i pratećim TARP programom od oko 700 milijardi US\$. Finansijska sredstva su se u konačnici našla na računima finansijskih institucija i korporacija, dok obični građani su vrlo malo, ili nikoliko, osjetili blagostanje primjenom pomenutog zakona/programa.

privatnih finansija. Negativni efekti ECB APP programa bi mogli biti praćeni: padom eura naspram drugih vodećih svjetskih valuta, naglim fluktuacijama inflacionih kretanja u relativno kratkim periodima i globalnom EU makroekonomskom situacijom u kojoj stanovništvo EU troši dio finansijskih sredstava od uvećanog raspoloživog dohotka i imetka, koji nema pokriće u dodatno stvorenoj ili produkovanoj real-ekonomskoj vrijednosti. U tom smislu identifikovanje da li i za koliko su politike odstupale od optimalnih bi moglo doprinijeti da se identifikuje pozitivni ili negativni efekti ovog programa, u smislu odgovora na pitanja da li je došlo do sveukupnog smanjenja bogatstva EU stanovništva na račun održavanja životnog standarda, pritom trošeći ranije stvoreni ukupni imetak od svoje strane ili strane svojih predaka. Nikako ne bi bilo dobro da sistem tjera stanovništvo, da budu u korak sa vremenom odnosno potrošnjom koju isti zahtijeva, tj. da troše nezarađeno ili ranije zarađenu socijalnu sigurnost u vidu štednje, koja je primarno bila određena za život u starijem dobu života. Ukoliko posljednje jeste slučaj, imamo situaciju negativne ili obrnute intertemporalne zamjene, što samo po sebi predstavlja paradoks tzv. „države blagostanja“. Iz tog razloga je važno analizirati dinamiku kretanja kontinuiranjem singulariteta dohotka samostalno i u sadejstvu sa ukupnim imetkom i potrošnjom.

H5. Postoji pojava haosa u ponašanju EU makroekonomskog modela, koji obuhvata raspoloživi dohodak, ukupni imetak i ukupnu raspoloživu potrošnju, nakon određenog broja vremenskih perioda.

Pojava haosa u sistemu će se ispitati pomoću NDA. Nelinearni sistemi višeg reda često i inherentno imaju pojavu haosa u svojoj prediktivnoj vremenskoj dimenziji. Potrebno bi bilo da postoji određeni vremenski okvir i početni uslovi sistema u kome su predviđanja moguća sa zadovoljavajućom tačnošću i pouzdanosću. Nakon određenog broja vremenskih perioda i pojave haosa u sistemu predviđanja postaju nemoguća, što sa ekonomskog aspekta znači da poznajemo opseg u kome predviđanja imaju kredibilitet i konzistentnost. Postojanje haosa u razmatranom makroekonomskom sistemu znači, pored spoznaje o nemogućnosti predviđanja izvan određenog vremenskog okvira, u određenim i specifičnim situacijama, i pozitivan aspekt koji se može javiti u ekonomskoj sferi koja analizira nastanak i razvoj industrijskih klastera kojima pripadaju i tzv. start-up kompanije (Pereira-Pinto et al., 2020, str. 16). Naime, pojava haosa generiše i stimuliše nepredvidiv i nekontrolisan rast pomenutih kompanija i samim tim doprinosi bržem i kvalitetnijem razvoju sveukupne ekonomije. Posljedično, raste raspoloživi dohodak stanovništva, ukupni imetak i ukupno raspoloživa potrošnja. Neke od najvećih svjetskih kompanija tipa Google, Amazon, Facebook, Twitter, i sl. se upravo nalaze u sferi nekadašnjih start-up kompanija, iste su kasnije dinamičnim razvojem postale izuzetno značajni faktori u ekonomiji i društvu uopšte. Primjer pozitivne simbioze dva pomenuta načela, haosa i razvoja start-up kompanija, predstavlja i EU politika za naredni petogodišnji period (2019-2024 godine), koja je postavila kao primarni cilj razvoj zelene, tj. ekološki orjentisane Evrope, uz snažan podsticaj start-up kompanija u EU.

Pored testiranja navedenih hipoteza, u metodološkom smislu u istraživanju će se odgovoriti i na sljedeća istraživačka pitanja:

IP1. Da li određivanje karakterističnih singularnih tačaka u faznim prostorima raspoloživog dohotka, ukupnog imetka i potrošnje stanovništva EU, te primjena kontinuacone bifurkacione analize parametarskih prostora na iste, može generisati mogućnosti alternativne i paralelne analize stabilnosti, tj. partikularne dinamike funkcionalnih zavisnosti predmentih varijabli u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti.

Linearizacijom, i sličnim metodama nižeg reda aproksimacije vremenskih serija, dolazilo bi do zanemarivanja relativno malih i potencijalno komplementarno zavisnih promjena u ekonomskim sistemima. Iste bi nadalje u sebi nosile razloge budućih determinišućih trendova, kao i klicu haosa u kretanju predmetnih varijabli. Primijenjena teorija disekvilibriruma nad stvarnim podacima raspoloživog dohotka, ukupnog imetka i raspoložive potrošnje EU stanovništva, kao i međuzavisnosti navedenih varijabli, bi trebalo da pruže metodološki adekvatniju distribuciju vremensko-prostorne dinamike ekonomskog sistema. Aproksimiranje diskretnih vremenskih serija raspoloživog dohotka, imetka i raspoložive potrošnje EU stanovništva sa neprekidnim funkcijskim zavisnostima bi, teoretski i praktično, pružilo mogućnost generisanja međuvrijednosti niže vremenske klase, od originalnih podataka, tj. određivanje vrijednosti koja bi se nalazila između dva originalno susjedna podatka. Na taj način bi mogli koristiti širi set primijenjenog matematičkog aparata u analizi podataka raspoloživog dohotka, imetka i potrošnje stanovništva EU. Pripadajuće diskretne vremenske serije bi bile aproksimirane nelinearnim neprekidnim funkcijama i trebalo bi da, kvalitativno i kvantitativno, bolje reprezentuju EU makroekonomiju. Primjenom NDA na sistemu prvih diferencija tih funkcija i analizom singularnih tačaka mogu se utvrditi anomalije u kreiranju politika u EU i dati preporuke za buduća djelovanja. Iako se ovaj pristup pokazao uspješnim kod mnogih drugih nelinearnih dinamičkih sistema u različitim oblastima primjene, postavlja se pitanje da li će dati rezultate kod razmatranog makroekonomskog sistema EU, jer se po prvi put primjenjuje u toj problematici u ovom radu.

IP2. Da li se inverznim modeliranjem mogu definisati potrebni iznosi monetarnih i fiskalnih parametara za poželjna realna ekvilibrirumska stanja makroekonomskih politika?

Inverzno modeliranje je sastavni dio NDA kod mnogih razmatranih sistema u različitim oblastima i primjenama. Imajući u vidu da se NDA i inverzno modeliranje po prvi put primjenjuje na makroekonomskom sistemu EU, koji obuhvata dinamiku međuzavisnosti između raspoloživog dohotka, imetka i potrošnje, logično se nameće pitanje da li će inverzno modeliranje dovesti do krajnjih rezultata, tj. do optimalnih monetarnih i fiskalnih parametara.

IP3. Da li primijenjena NDA metoda daje bolje rezultate pri tumačenju dinamike kretanja raspoloživog dohotka, ukupnog imetka i raspoložive potrošnje u odnosu na metode vještačke inteligencije, kao što je dubinsko učenje pomoću neuronskih mreža?

Metode dubinskog učenja imaju u literaturi potvrđene dobre performanse pri predikciji budućih vrijednosti na osnovu prethodnih kretanja. Stoga je interesantno uporediti rezultate dobijene NDA sa neuronskim mrežama, ne samo u pogledu predikcije budućih kretanja, već i korisnosti

za tumačenje dinamike tih kretanja. Ukoliko rezultati budu u korist NDA, to će biti još jedan od važnih doprinosa, jer se sugerije efikasniji metod za analizu nekih drugih ekonomskih sistema u budućim istraživanjima.

Na predlog Komisije istraživačka pitanja su dopunjena sa još dva nova:

IP4. Kako se mijenja dinamika sistema ako se u analizu osim endogenih uključi jedna ili više izabranih egzogenih varijabli, tj. formiranjem sistema dimenzije veće od 3.

Za očekivati je da uključivanje izabranih egzogenih varijabli tj. formiranje 4D, 7D i slično, sistema za analizu dinamike može dovesti do značajnih razlika u odnosu na 3D sistem, koji uključuje isključivo endogene varijable razmatranog sistema tj. ukupni dohodak, imetak i potrošnju, pa je uvođenje IP4 opravdano.

IP5. Koje su prednosti i nedostaci predloženog teorijskog makroekonomskog modela u odnosu na *state-of-the-art* slične modele?

Primjenom metoda predloženog u ovoj disertaciji moguće je analizirati odabrane, trenutno u literaturi aktuelne makroekonomske modele (kao npr. SmetsWouters NewKeynesian model) i napraviti komparaciju sa predloženim modelom. Na ovaj način se najbolje mogu prepoznati prednosti i nedostaci predloženog teorijskog modela, pa je uvođenje IP5 opravdano.

Kao što je navedeno u obrazloženju prvog cilja za empirijsko testiranje hipoteza i odgovora na istraživačka pitanja koristiće se agregatni makro pokazatelji ekonomskog sistema EU28 zemalja (ukupni raspoloživi dohodak, ukupni imetak, ukupna raspoloživa potrošnja, bruto naknade, porez na dohodak, depoziti po viđenju, oročeni depoziti do godinu dana, porez na kapitalnu dobit, koeficienti zaposlenosti i nezaposlenosti, koeficienti stepena izdvajanja za penzionere i nezaposlene, racija bruto izdvajanja za dohotke i socijalne izdatke, kuponska ili kamatna vrijednost investicija u domaće obveznice ili vrijednosti kamata na oročene depozite do godinu dana u domaćim i stranim finansijskih institucijama, stepen investicija u domaće i strane hartije od vrijednosti, prosječne vrijednosti nekretnina po glavi stanovnika u EU28, i sl.) za period od 2005. do 2015. godine (11 godina). Vremenske serije su preuzete iz Statistical Data Warehouse, 2019 i Eurostat, 2019. Radi kasnijeg upoređivanja evolutivnog toka sistema sa stvarnim vrijednostima za iste egzogene i endogene varijable iz istih izvora su preuzeti podaci za period od 2016. do 2019. godine.

B3. Metode i plan istraživanja

Neposredno nakon kreiranog okvirnog plana istraživanja započeto je izvođenje istraživačkih aktivnosti. Po uzoru na jednačine definisane u teoriji disekvilibrjuma (Chiarella et al., 1999), određen je i kreiran kvantitativni model za izučavanje specifičnosti makroekonomskih agregata EU. Za analizu sistema diferencijalnih jednačina koji odgovara kreiranom modelu korišten je MATLAB- R2019b (Margab et al., 2011; Yang, 2005; Mathews & Fink, 2004). Nadalje, potrebno je bilo pronaći realne i adekvatne podatke u odgovarajućoj vremenskoj učestanosti za varijable koje se pojavljuju u specificiranom modelu (Statistical Data Warehouse, 2019; Eurostat, 2019).

Aktivan rad na pronalaženju, prikupljanju i obradi potrebnih podataka trajao je nekoliko mjeseci. Dodatno, obraćena je posebna pažnja da podaci budu primjenjivi u izabran teorijski okvir, ali i adekvatni za modelski zastupljene makroekonomske agregate EU. Urađena je akvizicija dostupnih godišnjih podataka za BDP, populaciju EU i iznos sredstava koji je uložen u hartije od vrijednosti (vlasničke i dužničke) od strane stanovništva EU28 za jedanestogodišnji period, dok su izvorni podaci za HICP (Harmonised Index of Consumer Prices) ECB-a, podaci o oročenim depozitima sa različitom ročnošću i depoziti po viđenju pribavljeni u originalnim mjesečnim vremenskim serijama. Potrebno je bilo uraditi konverziju mjesečnih u godišnje podatke, na način što je urađeno usrednjavanje mjesečnih vrijednosti na godišnjem nivou. Podaci za iznos primanja i socijalnih davanja EU stanovništva su imali originalno kvartalnu dimenziju i potrebno je ih je bilo konvertovati u godišnje podatke, prvo kvartalnim usrednjavanjem i zatim sumom srednjih vrijednosti usrednjavanja u godišnje vremenske serije. Osim pomenutih, korišteni su u analizi i podaci za broj, površinu i ukupan iznos stambenih objekata po pojedinačnim zemljama, kao i za prosječnu vrijednost kvadrata stambenog prostora po svim zemljama EU. Nakon obimnije kalkulacije dobijeni su podaci za agregatni iznos vrijednosti imetka u nekretninama (stambenim) za stanovništvo EU prema podacima iz marta 2019. Svi podaci (pripremljeni i originalni) su uvršteni u modifikovane formule TD za EU28. Sledeći korak je predstavljalo kreiranje funkcijske i međufunkcijske zavisnosti derivativa analitičkih jednačina prilagođenog modela u MATLAB-u i EViews-u (Siauw & Bayen, 2014; Zeng & Wu, 2013; Zhang & Karniadakis, 2017).

Nakon toga, se rad nastavlja na određivanju singulariteta, parametarskoj bifurkaciji i kontinuiranju bifurkacija karakterističnih tačaka, u predmetnim jednačinama i modelu. Za posljednje pomenuto korišten je program MATCONT 7p1_2 2019, u okviru programskog paketa MATLAB (Lyche & Merrien, 2014), i PPLANE 9 (John C. Polking, <https://math.rice.edu/~polking/>), program koji je specijalno kreiranih za MATLAB programsko okruženje. U toku je rad na kontinuiranju singularnih karakterističnih tačaka u okviru bifurkacione analize parametarskih prostora SNDJPR. Postoji značajan broj singulariteta i pripadajućih im „grananja“, a samim tim i kombinacija koje treba ispitati (Startz, 2009). Nakon navedenih istraživačkih aktivnosti predstoji rad na suštinskom i analitičkom, povezivanju putem teorije inverznog modeliranja, rezultata istraživanja sa početnim jednačinama i upoređivanja postojećih vrijednosti sa optimalnim vrijednostima dobijenim putem analize (Schleer-van Gellecom, 2013), kako bi se testirale postavljene hipoteze.

Metode istraživanja su u svim fazama istraživanja bile konzistentne sa postulatima primijenjene matematičke ekonomije. U teoriji disekvilibriruma (prim. aut. neravnoteže) postoji preko 100 jednačina za modele otvorene makroekonomije i isti se klasifikuju u 8 klasa, sa dimenzionalnošću od 27 dimenzija – KMG27 model, pa i više (Chiarella et al., 2013). Analitičkom obradom jednačina, uključivanjem jednih u druge, tamo gdje je to bilo moguće i/ili suštinski opravdano, kreiran je model koji najviše odgovara empirijskom makroekonomskom agregatnom modelu EU28 zemalja. Dodatno, dobijeni model na osnovu početne teorije disekvilibriruma (Chiarella et al., 1999) je okvirno za nekih 40% samostalno proširen i uzete su u obzir dodatne varijable koje bi mogle uticati na makroekonomska kretanja EU28. Vremenskih opseg serija podataka koje se koriste u izučavanju je od 2005. do 2015. godine (11 godina). Navedeni vremenski okvir je

namjerno tako odabran, iako su bili dostupni podaci i za nešto kasnije vremenske periode, pa čak i do najaktuelnijih iz 2019. godine. Međutim, razlozi za odabir prezentovanog vremenskog okvira su sledeći: 1) Godine 2004. EU se u svojoj istoriji najznačajnije proširila sa nekoliko novih članica, i kasnije je opisanu strukturu održala najduže u svom postojanju (sve do prijema Republike Hrvatske u EU 2013. godine); 2) Period nakon 2016. godine je obilježio „Brexit“, tj. referendum o izlasku Velike Britanije iz EU, poslije čega postoje razne ekonomsko-socijalne anomalije unutar EU, kao produkt ovog događaja. Navedeno pod 2) ne tangira na značajan način istraživanje u doktorskom radu, izuzev predikcija budućih trendova. Naime, kada se jednom postave jednačine stabilnog vremenskog stanja za neki sistem, predikcija u faznom prostoru je i dalje moguća sa relativno velikom sigurnošću za postojeće dijapazone vrijednosti ekonomskih parametara (Macau, 2019; Petráš, 2011).

Nakon kreiranih početnih jednačina u analitičkom obliku na osnovu postulata teorije disekvilibriruma, njihovog proširivanja i obrade u MATLAB-u, pomenute jednačine su dalje numerički transformisane u nelinearne polinomne funkcije (Hu & Chen, 2013; Bernard & Nyambuu, 2016). Aproksimacioni funkcionalni polinomi ekonomskih varijabli su u nekim slučajevima polinomi 28. stepena, sa preciznošću i tačnošću ukupnog funkcijskog zapisa od 64 bita sa rezidualima nakon aproksimacije manjim od 0,01% u preko 95% „fitovanih“ tačaka. Pomenuti rezultati su dobijeni sa MATLAB-ovom funkcijom polyfit koja se oslanja na Vandermondove matrice aproksimacije vrijednosti polinomnih koeficijenata (Klein & Spreij, 2003; Lundengård, 2017; Yaici & Hariche, 2019). Tačnost aproksimacije važi i za vremenske serije koje u sebi imaju jedan ili više strukturnih lomova. Prednost aproksimacije vrijednosti diskretnih vremenskih serija neprekidnim, odnosno diferencijabilnim, funkcijama je u pomenutom koraku direktno vidljiva.

Nakon definisanih nelinearnih funkcionalnih zavisnosti određuju se prvi diferencijali jednačina. Na taj način možemo neprekidnim funkcijama pratiti dinamiku promjena varijabli. Zatim se pristupa formiranju sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda i njihovo predstavljanje zamjenskim varijablama koje definišu međuzavisnosti ekonomskih vremenskih serija putem metode nelinearnih najmanjih kvadrata (nonlinear least squares method – NLLS) (Hill et al., 2018). Tačnost definisanja međuzavisnosti, sa metodom nelinearnih najmanjih kvadrata, varira među definisanim diferencijalnim jednačinama u opsegu od 0% do najviše, i vrlo rijetko, 7,5%. Dodatno, vođeno je računa prilikom aproksimiranja derivativa da rezidualne vrijednosti ne budu uvijek sa iste strane aproksimirane originalne vrijednosti, već da iste relativno ravnopravno mijenjaju znak tokom aproksimacije (Greene, 2003). Na taj način se dobija da je srednja vrijednost reziduala jako bliska ili jednaka nuli. Pomenuto je značajno i zbog funkcije distribucije gustine vjerovatnoće konkretne stohastičke promjenljive, jer ocjena zavisnih promjenjivih ostaje nepristrasna i konzistentna (Wooldridge, 2016). Metoda nelinearnih najmanjih kvadrata je odabrana zbog svoje univerzalnosti i bazičnosti. Nešto veće tačnosti aproksimacije diferencijalnih vrijednosti bi se dobile drugim složenijim metodama, kao što je to npr. metoda dvostrukih najmanjih kvadrata. Međutim, na taj način bi se dodatno iskomplikovao ukupni matematički aparat i sami metodološki pristup, samim tim predloženi metod istraživanja bi bio manje dostupan (naj)širem krugu istraživača i praktičnoj primjeni. Pronađene

međuzavisnosti obično sadrže članove različitih stepena i međusobnih proizvoda opisnih promjenjivih.

U narednom koraku slijedi rješavanje sistema nelinearnih diferencijalnih jednačina prvog reda, pronalaženje nula ili singulariteta, putem algoritma koji koristi u svom operativnom radu numeričku metodu pod nazivom: Bez-Jakobijanski Njutn-Krilov metod (JFNK – Jacobian-Free Newton-Krylov method) (Knoll & Keyes, 2004). Zatim se vrši selekcija koji singulariteti zadovoljavaju uslove da postanu karakteristične tačke konkretno izučavanog sistema. Nadalje se proučava, pomoću programa MATCONT, koji to singulariteti i parametri posjeduju potencijalna bifurkaciona svojstva, i ako posjeduju na koji način, tj. koje tranzicije među karakterističnim tačkama postoje u skladu sa nelinearnom dinamičkom analizom i teorijom haosa (Govaerts et al., 2019; Luo, 2008; Xu & Luo, 2018). Obično postoji značajan broj singulariteta, naročito za nelinearne sisteme diferencijalnih jednačina sa većom vrijednošću maksimalnog eksponenta. Zbog navedenog, kontinuiranje karakterističnih singulariteta putem bifurkacione parametarske analize generiše nove potencijalno značajne i/ili interesantne singularitete za izučavanje (Luo, 2012). Relativno veći broj pronađenih singulariteta, nakon bifurkacionog kontinuiranja parametara, potrebno je putem teorije inverznog modeliranja suštinski povezati sa izvornim ekonomskim varijablama i izvesti zaključke na osnovu dostupnih informacija i dobijenih rezultata (Tarantola, 2005).

Prethodne dvije godine rađeno je intenzivno na istraživanju vezanom za temu doktorskog rada. Do sada je u okviru plana završen značajni dio relevantnog početnog istraživanja. Sljedeći koraci bi bili da se u trećem kvartalu 2021. godine napiše rad za objavu u međunarodnom časopisu sa SCI ili SSCI liste. Otprilike sredinom juna ili jula 2021. godine pristupilo bi se izradi konačne verzije doktorskog rada. Za očekivati je, ukoliko sve bude išlo po planu, da se doktorski rad završi, preda i odbrani sredinom 2022. , ili krajem 2022. godine, za slučaj nepovoljnog razvoja administrativnih događaja i/ili momenata povezanih sa pandemijom Covid-19. Odbrana polaznih istraživanja je završena 11. maja 2021. godine.

B4. Naučni doprinos

Ova disertacija predstavlja originalno teorijsko i empirijsko istraživanje koje doprinosi postojećoj nauci na više načina. Prvo sa metodološkog aspekta ovo istraživanje je pionirsko u domenu primjene faznih dijagrama na ekonomski sistem određen uz pomoć kreiranih neprekidnih funkcija opisnih promjenljivih i bifurkacijom pripadajućih im parametara. Takođe, uvodi se kompjuterski eksperiment kao relativno novo sredstvo istraživanja. Naime, postoji velika razlika između primjene računara u modeliranju i proračunu određenih poznatih naučnih teorija spram istraživanja gdje računar ispituje sve moguće kombinacije u određenom pretpostavljenom opsegu.

Pored metodološkog doprinosa ovo istraživanje ima važne teorijske i empirijske doprinose.

1. Glavni teorijski doprinos je uvođenje teorije disekvilibriruma u analizu realnih ekonomskih kretanja umjesto opšte prihvaćeneog pristupa zasnovanog na teoriji ekvilibriruma. Teorija ravnoteže je pogodna za bazična teorijska i skolastički-eksplanatorna istraživanja. Međutim, ista

je daleko udaljena od realnih kretanja u izuzetno kompleksnim sistemima, npr. agregatnog makroekonomskog kretanja jedne velike ekonomske zajednice (kao što je to EU). Sa svojih (oko) 500 miliona stanovnika, i desetak miliona pravnih i drugih subjekata koji ostvaruju kompleksne interakcije među sobom, i naravno sa spoljnim heterogenim uticajima – po prirodi nastanka i izvora (SAD, vojske, ratovi, MMF, SB, itd.), EU je jedan izuzetno kompleksan (ekonomski) sistem i upravo zato će se dinamička analiza makroekonomskog modela EU koji obuhvata agregate dohotka, imetka i potrošnje, po prvi put u ovom radu, bazirati na teoriji disekvilibrijuma.

2. Veoma važan teorijski doprinos je i prikaz stvarnog kretanja ekonomskih promijenjivih u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, spram teorijski definisanog tzv. ravnotežnog položaja. Na pomenuti način se može vidjeti razlika između rezultata dobijenih na osnovu klasične teorije ekvilibrijuma i stvarnih empirijskih rezultata dobijenih primjenom teorije disekvilibrijuma. U radu će se pokazati se da se disekvilibrijumskim modelom može dobiti više korisnih informacija za kreiranje monetarnih i fiskalnih politika nego pristupom zasnovanim na teoriji ekvilibrijuma.

3. Obzirom da je kao teorijska osnova za definisanje makroekonomskog modela na kojem se bazira ovo istraživanje uzet skup jednačina karakterističan za Australiju, proširivanje i prilagođavanje disekvilibrijumskih jednačina da odgovaraju EU makroekonomskim uslovima, predstavlja značajan teorijski doprinos. Po prvi put je u ovom radu definisan makroekonomski model koji opisuje ukupni raspoloživi dohodak, ukupni imetak i ukupnu raspoloživu potrošnju u EU i koji može poslužiti kao osnova za dinamičku analizu. Postupak izvođenja jednačina može poslužiti kao putokaz za kreiranje drugih makroekonomskih modela za dinamičku analizu u budućim istraživanjima.

4. Aproksimacija („fitovanje“) realnih ekonomskih podataka neprekidnim funkcijama, tj. pretvaranje diskretnih u „neprekidne podatke“ takođe predstavlja značajan doprinos u ovom radu. Naime, na pomenuti način se bolje aproksimira ekonomska realnost međusobnih zavisnosti originalnih podataka. Dodatno, mogu se odrediti i vremenske međuvrijednosti ekonomskog sistema (npr. od početnih godišnjih podataka za BDP možemo pronaći kvartalne i/ili mjesečne podatke). Uz pomoć neprekidnih funkcijskih zavisnosti primijenjenih na ekonomske varijable mogu se „proširiti“ originalne vremenske serije u okviru početnog vremenskog intervala da bi se dobila egzaktna ekonometrijska aproksimacija nelinearnih dinamičkih zavisnosti odnosno pripadajućih jednačina;

5. Ispitivanje eventualne pojave haosa u realnim ekonomskim sistemima putem analize jednačina međusobno zavisnih varijabli, je značajano da bi se definisale granice validnosti predikcije. Naime, pojava haosa u modelu koji predstavlja realni ekonomski sistem ima najveći značaj u tome što nam pokazuje koliki je budući vremenski okvir pouzdanih predviđanja u sistemu. Iako, bifurkacije koje dovode do haosa imaju svoju matematičku vrijednost iste imaju izuzetno malu vjerovatnoću događaja i održivost kada je u pitanju realni ekonomski sistem.

6. Ipak, može se reći da je najvažniji empirijski doprinos sugerisanje pravca kretanja ekonomskog sistema i pronalaženje optimalnih vrijednosti za ekonomske varijable u istom, uz paralelnu

analizu kretanja pojedinih činilaca početnih jednačina, sa ciljem da se odrede optimalne i/ili povoljnije postavke ekonomskih politika korištenjem teorije inverznog modeliranja. Nelinearni dinamički sistemi prate određeni tok, koji je definisan evolutivnim operatorima. Prostor stanja funkcijskih rješenja koja su zavisna od početnih uslova je beskonačan, i samim tim nam pruža određenu „matematičku inertnost“ modela. Sistem će se kretati u određenom definisanom smjeru zavisno od početnih uslova i ravnotežnih rješenja sistema. Prateći navedeno, dobijene vrijednosti NDA analizom za raspoloživi lični dohodak ukazuju da se ravnoteža sistema za prvi period posmatranja dobijala za veće vrijednosti raspoloživog dohotka od onih koje su bile u stvarnosti. Takođe, u drugom posmatranom periodu su bile niže – po modelu, od realnih vrijednosti. Na taj način smo došli do saznanja da je vještački pomjerena disekvilibrirumska ravnoteža odlukom o ubacivanju novčane mase u monetarni sistem EU. Sa druge strane, da bi sistem ostao u ravnoteži za tako povećane iznose dohotka u drugom posmatranom vremenskom periodu potrebno bi bilo značajno više uvećati poreze na bruto dohodak zaposlenih – vrlo nepopularna i praktično neizvodljiva mjera. Za one stanovnike EU koji nemaju relevantno značajan ukupni imetak, za finansiranje uvećane potrošnje, povećanje poreza bi značilo dodatno smanjenje životnog standarda putem kanala smanjivanja bruto raspoloživog dohotka. Model jasno pokazuje kako i gdje se kreću ravnotežne vrijednosti pri kojima sistem teoretski ne bi došao u stanje ekonomske krize. Dodatno, posljednje rečeno nas upućuje na zaključak da negdje, relativno skoro, prijeti ekonomska kriza cijelom monetarnom i fiskalnom sistemu EU. Naravno, da do pomenute krize neće doći dokle god se vještačkim ubacivanjem novca u sistem održava socijalna stabilnost i mir, ali ukoliko isti recimo prestane i real-ekonomija ne prati dovoljno brzo nastalu promjenu, može vrlo lako doći do neke vrste dužničke krize zbog pretjerano velikog javnog duga EU. Pored navedenog uticaja na raspoloživi dohodak, ukupan imetak i raspoloživu potrošnju u radu se planira i analizirati kretanje ravnotežne štednje i likvidnosti stanovništva EU.

7. I na kraju sa metodološkog aspekta važno je što je urađena komparacija rezultata dobijenih primjenom NDA i TD sa rezultatima dobijenim primjenom metoda vještačke inteligencije, konkretno neuronskih mreža. Komparacija je značajna jer ukazuje na prednosti NDA u odnosu na metode vještačke inteligencije, koje se ogledaju u mogućnostima dinamičke analize tj. identifikovanja odstupanja realnih podataka od optimalnih koji bi doveli do ravnotežnog položaja, kao i potencijalnog identifikovanja tačke u kojoj posmatrani sistem ulazi u stanje haosa.

Dodatno, pored gore nabrojanih u ovom istraživanju postoje mnoge novine koje se odnose na operativni dio primjene i/ili obrade predmentih funkcija i jednačina. Navedeno je realizovano primjenom programskog paketa MATLAB, koji pomjera i ubrzava tempo naučnog istraživanja u svijetu već decenijama, pa samim tim ubrzava i optimizuje izučavanje u ovom doktorskom radu. Određene kalkulacije u okviru istraživanja nisu i ne bi bile moguće za uraditi/riješiti samo deceniju ili deceniju ipo ranije, što govori koliki je naučni napredak ostvaren, kod računarskih rješenja i primjene programskih paketa tipa MATLAB.

Pored metodološkog, teorijskog i empirijskog značaja disertacija ima i praktični značaj za kreiranje makroekonomskih politika EU. U skladu sa ranije pomenutom relativnom inercijom toka evolutivnih operatora modela, postoji velika vjerovatnoća da će vrijednosti određene

modelom imati odstupanja u odnosu na realne vrijednosti sistema. Pomenuta odstupanja su bitna ne samo po vrijednosti, već i po dinamici promjene znaka. Navedeno nam pruža uvid da li treba ekonomske politike „ispraviti ka gore“ ili „saviti ka dolje“, kada su u pitanju promjenljive koje se posmatraju. Posljednje pomenuto znači za kreatore ekonomskih politika EU donošenje zaključka da li treba ići ka postepenom ili naglom povećanju odnosno smanjenju vrijednosti poreza na dohodak – u oblasti fiskalne politike, tj. da li je potrebno više trošiti u okviru javne potrošnje i uskladiti primanja sa stvarnim tokom ekonomije. Dodatno, postavlja se pitanje kakav je ukupni kvalitet života stanovništva i da li ga, i kako, treba korigovati na duži rok, pogotovo kada je u pitanju promjena ukupnog imetka koja može biti vrlo zabrinjavajuća, tj. kako će se pomenuto odraziti na raspoloživu ukupnu potrošnju, štednju i likvidnost stanovništva u cjelokupnoj ekonomiji. Sve gore navedeno predstavlja jedan suštinski povezan i zatvoren ekonomski tok, tako da neravnoteža samo u jednom njegovom dijelu ima uvijek reperkusije, u većoj ili manjoj mjeri, na gotovo sve ostale elemente sistema.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Komisija smatra da Ekonomski fakultet u Podgorici i Univerzitet Crne Gore mogu obezbijediti finansijske i organizacione uslove za realizaciju istraživanja neophodnog za izradu doktorske disertacije.

Mišljenje i prijedlog komisije

Prema mišljenju Komisije doktorska disertacija kandidata mr Damira Sindika pod naslovom „**Nelinearna dinamička analiza disekvilibrjuma i haosa u agregatima raspoloživog dohotka, imetka i potrošnje u EU makroekonomiji**“ ima u svom konceptu inovativan trend primjene NDA u tumačenju EU makroekonomskih pojava. Istovremeno, NDA temelji svoj teorijski okvir na nekoliko kombinovanih i aktuelnih ekonomskih teorija post-keynesijanske teorije i neoklasične sinteze. Naime, teorijske postavke modela su hibridna geneza teorija usmjerenih na analizu raspoloživog dohotka, imetka i potrošnje, dok su sistemski lomovi tržišta uključeni kroz neprekidno modeliranje varijabli (iz početno diskretnih vrijednosti). Predloženi model se bazira na objedinjenom modeliranju dohotka vlasnika imovine i radnika koji se fokusira na izučavanje toka (engl. „flow“) kretanja cijelog nelinearnog sistema/modela. Sa druge strane koriste se elementi Teorije poslovnih ciklusa (TPC) u dijelu kvalitativnog i kvantitativnog pozicioniranja varijabli u faznom domenu i sa relativnim pozicioniranjem istih u vremenskom domenu. Inherentni pristup TPC, da su sve egzogene promjene uspješno uzete u obzir poslovnim ciklusima, zamijenjen je konceptom TD gdje se identifikuje smjer, vrsta i razlog promjene uključenih varijabli. Pomenuto otvara mogućnosti heterogene analize srodnih ekonomskih pojava za varijable od značaja u višedimenzionim parametarskim prostorima sa

ciljem otkrivanja i modeliranja zakonitosti kod složenih/realnih makroekonomskih kretanja.

Predloženi sadržaj i metode su adekvatni, a plan istraživanja izvodljiv. Kandidat je zadovoljio sve neophodne kriterijume i uspješno odbranio polazna istraživanja.

Imajući sve ovo u vidu, **Komisija jednoglasno predlaže Vijeću Ekonomskog fakulteta i Senatu Univerziteta Crne Gore da prihvate pozitivan izvještaj Komisije i odobre dalju izradu doktorske disertacije.**

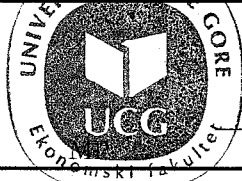
Prijedlog izmjene naslova
Nema predloga
Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora
Nema predloga
Planirana odbrana doktorske disertacije
Kraj 2022. godine
Izdvojeno mišljenje
Nema izdvojenog mišljenja
Ime i prezime

Napomena
 (popuniti po potrebi)

ZAKLJUČAK		
Predložena tema po svom sadržaju odgovara nivou doktorskih studija.	<u>DA</u>	NE
Tema je originalan naučno-istraživački rad koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije.	<u>DA</u>	NE
Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uz adekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljeni cilj i dokaže hipoteze.	<u>DA</u>	NE

Komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata	
Prof. dr Ljiljana Kaščelan, Ekonomski fakultet u Podgorici, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora – predsjednik Komisije	<i>Lj. Kaščelan</i>
Prof. dr Vladimir Kaščelan, Ekonomski fakultet u Podgorici, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora – mentor	<i>Kaščelan</i>
Prof. dr Josip Tica, Ekonomski fakultet u Zagrebu, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska – član	<i>[Signature]</i>

U Podgorici,
 12.05. 2021. godine


 DEKAN
[Signature]

Na osnovu člana 32 stav 1 tačka 14 Statuta Univerziteta Crne Gore, u vezi sa članom 34 Pravila doktorskih studija, Senat Univerziteta Crne Gore, u postupku razmatranja prijedloga Vijeća Ekonomskog fakulteta i na prijedlog Centra za doktorske studije, na elektronskoj sjednici održanoj 20-21.04.2021. godine, donio je sljedeću

ODLUKU

I



Imenuje se Komisija za ocjenu podobnosti doktorske teze i kandidata mr Damira Sindika, u sastavu:

1. Dr Vladimir Kaščelan, redovni profesor Ekonomskog fakulteta Univerziteta Crne Gore
2. Dr Ljiljana Kaščelan, redovni profesor Ekonomskog fakulteta Univerziteta Crne Gore,
3. Dr Josip Tica, redovni profesor Ekonomski fakultet Zagreb, Sveučilišta u Zagrebu

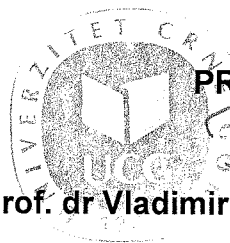
II

Zadatak Komisije je da, u roku od 45 dana od dana javnog izlaganja studenta podnese Vijeću Ekonomskog fakulteta i Senatu izvještaj o ocjeni podobnosti doktorske teze i kandidata.

III

Odluka stupa na snagu danom donošenja.

Broj: 03-44012
Podgorica, 21.04.2021. godine



PREDSJEDNIK SENATA

Božović

Prof. dr Vladimir Božović, vršilac funkcije rektora

Na osnovu člana 165 Zakona o opštem upravnom postupku ("Službeni list RCG" br. 60/03) i službene evidencije, a po zahtjevu Sindik Vinko Damir, izdaje se

POTVRDA O STUDIRANJU

Student **Sindik Vinko Damir**, rođen **28-10-1975** godine u mjestu **Kotor**, opština **Kotor**, Republika **Crna Gora**, upisan je studijske **2016/17** godine, u **I** godinu studija, kao student koji se **samofinansira** na **akademske doktorske studije**, studijski program **EKONOMIJA**, koji realizuje **EKONOMSKI FAKULTET - Podgorica** Univerziteta Crne Gore u trajanju od **3 (tri)** godine sa obimom **180** ECTS kredita.

Studijske **2016/17** godine prijavio je *da sluša* **5** predmeta sa **60.00** (šezdeset) ECTS kredita.

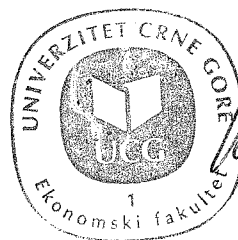
Po prvi put iz **I (prve)** godine, prijavio je *da sluša* **5** predmeta sa **60.00** (šezdeset) ECTS kredita, što iznosi 100.00% od ukupnog broja ECTS kredita u **I** godinu.

Saglasno Statutu Univerziteta Crne Gore, **Sindik Vinko Damir** je po prvi put prijavio *da sluša* **više od 2/3**, odnosno **66,67% (šezdesetšest 67/100 %)**, od ukupnog broja ECTS kredita sa **I** godine i studijske **2016/17** ima **status redovnog studenta** koji se **samofinansira**.

Uvjerenje se izdaje na osnovu službene evidencije, a u svrhu ostvarivanja prava na: (dječji dodatak, porodičnu penziju, invalidski dodatak, zdravstvenu legitimaciju, povlašćenu vožnju za gradski saobraćaj, studentski dom, studentski kredit, stipendiju, regulisanje vojne obaveze i slično).

Broj: 21 / 05 -
Podgorica, 13.05.2021 godine

M. P.



SEKRETAR



Na osnovu člana 165 stava 1 Zakona o opštem upravnom postupku ("Službeni list RCG", broj 60/03.), člana 115 stava 2 Zakona o visokom obrazovanju ("Službeni list CG", broj 44/14.) i službene evidencije, a po zahtjevu studenta Sindik Vinko Damir, izdaje se

UVJERENJE O POLOŽENIM ISPITIMA

Student **Sindik Vinko Damir**, rođen **28-10-1975** godine u mjestu **Kotor**, opština **Kotor**, Republika **Crna Gora**, upisan je studijske **2016/2017** godine, u **I** godinu studija, kao student koji se **samofinansira na doktorske akademske studije**, studijski program **EKONOMIJA**, koji realizuje **EKONOMSKI FAKULTET - Podgorica** Univerziteta Crne Gore u trajanju od **3 (tri)** godine sa obimom **180 ECTS** kredita.

Student je položio ispite iz sljedećih predmeta:

Redni broj	Semestar	Naziv predmeta	Ocjena	Uspjeh	Broj ECTS kredita
1.	1	MAKROEKONOMIJA	"A"	(odličan)	15.00
2.	1	MIKROEKONOMSKA ANALIZA	"A"	(odličan)	15.00
3.	2	EKONOMETRIJA	"E"	(dovoljan)	10.00
4.	2	SAVREMENE EKONOMSKE TEORIJE	"A"	(odličan)	10.00
5.	2	UPRAVLJANJE PROMJENAMA	"A"	(odličan)	10.00

Zaključno sa rednim brojem **5**.

Ostvareni uspjeh u toku dosadašnjih studija je:

- srednja ocjena položenih ispita **"B" (9.33)**
- ukupan broj osvojenih ECTS kredita **60.00** ili **100.00%**
- indeks uspjeha **9.33**.

Uvjerjenje se izdaje na osnovu službene evidencije, a u svrhu ostvarivanja prava na: (dječji dodatak, porodičnu penziju, invalidski dodatak, zdravstvenu legitimaciju, povlašćenu vožnju za gradski saobraćaj, studentski dom, studentski kredit, stipendiju, regulisanje vojne obaveze i slično).

Broj: 21 / 05 -
Podgorica, 13.05.2021 godine

M. P.



SEKRETAR: