

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Факултет организационих наука

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Горана Бјелобабе за израду докторске дисертације оцјену научне заснованости теме докторске дисертације

Одлуком 05-01 бр. 3/78-6 од 14. јула 2021. године именовани смо за чланове Комисије за оцјену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Горана Бјелобабе** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Модел колаборативног учења и евалуације студентских радова заснован на блокчејн технологијама“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1.1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Горан Бјелобаба рођен 16.02.1975. године у Бихаћу, где је завршио основну школу. Гимназију – математички смер завршио је у Бања Луци. Дипломирао је на Факултету организационих наука, Универзитет Београд 2006. године са темом „Утицај и подршка интернет и веб технологије традиционалном образовном процесу“. Школовање је наставио на мастер студијама, на Факултету организационих наука, Универзитет Београд и 2009. године одбранио мастер рад „Компаративна анализа софтверских решења у е-образовању“. Докторске студије на Факултету организационих наука, Универзитет Београд уписује 2015. године, на студијском програму – Информациони системи и квантитативни менаџмент, модул – Електронско пословање.

Од 1999. до 2003. године радио је на Вишој електротехничкој школи у Београду у својству лаборанта на више предмета (математика, рачунарске мреже). Од 2003. до 2006. године радио је на Вишој школи унутрашњих послова у Београду као систем инжењер на одржавању информационог система. Радио је на пројектовању и имплементацији сигурносних мера информационог система и процени сигурносних ризика. Радио је на пројекту „Даљинско учење“ за потребе студената Више школе унутрашњих послова у

Београду и пословних организација. Комплетан пројекат имплементиран је на ЛОТУС платформи.

Од 2006. до 2013. године радио је у предузећу „Parallel“ на пословима инсталације, креирања базе података, обезбеђивања, клонирања, надгледања перформанси, подешавања и оптимизације, као и на безбедносној провери. У појединим пројектима обављао је послове везане за дизајн базе података, шему оптимизације, миграцију базе података, миграцију оперативног система кроз различите платформе, репликацију података, осмишљавање стратегије чувања и опоравка података. Радио је на пројекту имплементације Oracle E-Business Suite као консултант (на модулу Enterprise Asset Management).

Од 2013. до 2014. године радио је у предузећу „Сага“. Био је ангажован на пројекту имплементације „Централног регистра обавезног социјалног осигурања“. У току 2014. године радио је у предузећу „Финбет“. Тренутно је запослен у Народној банци Србије на месту Директора одељења за безбедност и заштиту. Ради на имплементацији препорука и смерница везаних за корпоративну и информациону безбедност. Објављује радове из делокруга послова који су му поверени.

1.2. СТЕЧЕНО НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКО ИСКУСТВО

У наставку ће бити приказане научноистраживачке активности кандидата. Оне обухватају радове објављене на конференцијама и у часописима, од године уписа докторских студија, и преглед положених испита.

Током досадашњег рада Горан Бјелобаба је објавио је више радова у земљи и иностранству и учествовао на више међународних и домаћих скупова и конференција.

РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ СКУПОВА (M30):

1. S. Zeković, **G. Bjelobaba**, S. Štrbac-Savić, “*Analiza uticaja operativnih problema kod učesnika u platnom sistemu*“, Naučno-stručni Simpozijum-INFOTEH 2015, Proceedings of papers, Vol. 14, p. 664-669, Jahorina, Bosna i Hercegovina, 18-20 mart, 2015, ISBN 978-99955-763-6-3 (M33)
<https://infoteh.etf.ues.rs.ba/zbornik/2015/radovi/RSS-4/RSS-4-4.pdf>
2. Kuka E., Kalemi E., Savic A., **Bjelobaba G.**, *Information Security in the public sector in Albania*, 6th International conference “Information Systems and Technology Innovations: inducting Modern Business Solutions” International Conference Proceedings ISTI 2015, 5-6 June 2015, Tirana, Albania, Proceedings Book, p.11 (M34)
http://www.conference.ijsint.org/sites/default/files/Agenda_ISTI2015.pdf
3. A. Savic, **G. Bjelobaba**, S. Strbac-Savic, I. Stefanovic, *Teaching and Learning of Mathematics in relation to the teaching program Electrical Engineering – traditional and distance approach*, International conference Quality of University Teaching and Learning, The Centre of the Republic of Slovenia for Mobility and European Educational and Training Programmes, Brdo kod Kranja, Slovenia April 6, 2016. CIP - 378.147(082)(0.034.2), Conference proceedings, ISBN 978-961-6628-50-1, p. 232-240 (M33)
<http://eng.cmepius.si/wp-content/uploads/2015/08/1-ZBORNIK-OBLIKOVANJE-final-5.pdf>
4. **G. Bjelobaba**, A. Savić, “Smart building, the National Bank of Serbia“, XV International symposium Reshaping the Future Through Sustainable Business Development and

- Entreprouership SymOrg 2016, June 10-13, Zlatibor, Symposium proceedings ISBN 978-86-7680-326-2, p.415-422 (M33)
<http://symorg.fon.bg.ac.rs/proceedings/2016/>
5. **G. Bjelobaba**, A. Savic “Methodology for preparing a project application for curriculum master studies in Information security“, *EEE 2017, Economic and Technological Development and Information Technology*, 19-21 October 2017, Belgrade, Serbia, ISBN 978-1-912009-85-5, p 124- 141 (M33)
https://vspep.edu.rs/fileadmin/user_upload/EEE/EEE_2017/eee_2017_book_4.pdf
 6. **G. Bjelobaba**, A. Savic, *Cloud Computing And Economic Analysis*, 8th INTERNATIONAL CONFERENCE, “Information Systems and Technology Innovations: Fostering the As-A-Service Economy”, International Conference Proceedings ISTI 2017, Tirana, Albania, June 23-24, 2017, Proceedings Book, ISBN: 978-9928-148-67-4, p. 18-19 (M34)
http://www.conference.ijsint.org/sites/default/files/Proceedings_ISTI2017.pdf
 7. **G. Bjelobaba**, A. Savic, *Big Data in Banking*, 8th International conference, “Information Systems and Technology Innovations: Fostering the As-A-Service Economy”, International Conference Proceedings ISTI 2017, Tirana, Albania, June 23-24, 2017, Proceedings Book, ISBN: 978-9928-148-67-4, p.67 (M33)
http://conference.ijsint.org/sites/default/files/Proceedings_ISTI2017.pdf
 8. **G. Bjelobaba**, A. Savic, H. Stefanovic, “Analysis of central banks platforms on social networks“, *International Conference on Computer Science and Communication Engineering & Information Systems and Security-IC-UBT 2017, Proceedings of papers*, pp. 17-21, Durres, Albania, October 27-29, 2017, ISBN 978-9951-437-60-8 (M33)
<http://conferences.ubt-uni.net/2018/wp-content/uploads/2018/09/ICCSEISS.pdf>
 9. **G. Bjelobaba**, A. Savic, H. Stefanovic, “Crypto-currency in the digital economy as a challenge to centralized money issuing“, *International Scientific Conference-UNITECH 2017, Proceedings of papers*, Vol. 2, pp. 256-261, Gabrovo, Bulgaria, November 17-18, 2017, ISSN 1313-230X (M33)
 10. A. Savić, **G. Bjelobaba**, H. Stefanović, “Programska rešenja pri proceni broja Pi Monte Carlo metodama uz interaktivne animacije“, *Međunarodni naučno-stručni Simpozijum-INFOTEH 2018, Proceedings of papers*, Vol. 17, pp. 418-422, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, March 21-23, 2018, ISBN 978-99976-710-1-1 (M33)
<http://www.infoteh.rs.ba/zbornik/2018/radovi/RSS-3/RSS-3-7.pdf>
 11. H. Stefanović, R. Veselinović, **G. Bjelobaba**, A. Savić, “An adaptive car number plate image segmentation using K-means clustering“, *International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research-SINTEZA 2018, Proceedings of papers*, pp. 74-78, Belgrade, Serbia, April 22, 2018 DOI: <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2018-74-78> (M33)
<http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/Media/files/2018/74-78.pdf>
 12. **G. Bjelobaba**, A. Savić, H. Stefanović, “Primena težinske metode najmanjih kvadrata (WLMS) pri proceni rasta broja Twitter pratilaca u komunikaciji sa centralnim bankama“, *International Symposium on Operations Research-SYM-OP-IS 2018, Proceedings of papers*, ISBN 978-86-403-1567-8, pp. 81-87, Zlatibor, Serbia, September 16-18, 2018, (M33)
https://symopis2018.ekof.bg.ac.rs/razno/Zbornik_radova_SYM-OP-IS_2018.pdf
 13. **G. Bjelobaba**, A. Savić, R. Veselinović, H. Stefanović, “An implementation of Weighted Least Squares method in Central Bank Twitter accounts grew prediction“, *International*

Conference on Computer Science and Communication Engineering & Information Systems and Security-IC-UBT 2018, Proceedings of papers, pp. 71-78, Pristina, Kosovo, October 26-28, 2018, ISBN 978-9951-437-74-5 (M33)

http://conferences.ubt-uni.net/2019/wp-content/uploads/2019/05/Book-of-Proceedings_CSE_IS_2018.pdf

14. H. Stefanovic, S. Janicijevic, **G. Bjelobaba**, A. Savic, "An application of K-means clustering for customer segmentation in one luxury goods company", *International Conference Science and Higher Education in Function of Sustainable Development-SED 2019, Proceedings of papers*, pp. 2-15 – 2-21, Mecavnik-Drvengrad, Uzice, Serbia, May 24-25, 2019, ISBN 978-86-83573-95-0 (M33)
<http://sed.vpts.edu.rs/CD%20Proceedings%202019/proceedings/2-3.pdf>
15. H. Stefanovic, R. Veselinovic, **G. Bjelobaba**, A. Savic, "Primena Hough-ove transformacije i različitih tehnika povezivanja detektovanih ivica prilikom izdvajanja registarskih tablica u digitalnoj slici", *International Symposium on Operations Research-SYM-OP-IS 2019, Proceedings of papers*, pp. 226-231, Kladovo, Serbia, September 15-18, 2019, ISBN 978-86-7680-363-7 (M33)
<http://symopis2019.fon.bg.ac.rs/download/SYM-OP-IS%202019%20Proceedings.pdf>
16. A. Savic, **G. Bjelobaba**, S. Janicijevic, H. Stefanovic, "An application of PCA based K-means clustering for customer segmentation in one luxury goods company", *International Conference on Computer Science and Communication Engineering&Information Systems and Security-IC-UBT 2019, Proceedings of papers*, pp. 85-92, Pristina, Kosovo, October 26-28, 2019, ISBN 978-9951-437-84-4 (M33)
http://conferences.ubt-uni.net/2019/wp-content/uploads/2018/09/Book-of-Proceedings_CEIE_2019-1.pdf
17. A. Savic, **G. Bjelobaba**, R. Veselinovic, H. Stefanovic, "Visual cryptography scheme with digital watermarking in sharing secret information from car number plate digital images", *International Conference on Business, Technology and Innovation-UBT 2020, Conference Book of Abstracts*, pp. 566, Lipjan, Kosovo, October 30-31, 2020, ISBN 978-9951-437-96-7, DOI: 10.33107/ubt-ic.2020.1 (Zbornik radova u pripremi) (M33)
<https://knowledgecenter.ubt-uni.net/cgi/viewcontent.cgi?article=3122&context=conference>
18. H. Stefanovic, R. Veselinovic, **G. Bjelobaba**, A. Savic, "Primena vizuelne kriptografije u procesu deljenja informacija o vozilima parkiranim u krugu kompanije", *International Symposium on Operations Research-SYM-OP-IS 2020, Proceedings of papers*, pp. 143-148, Belgrade, Serbia, September 20-23, 2020, ISBN 978-86-7395-429-5 (M33)
<https://symopis.sf.bg.ac.rs/download/Zbornik%20SYMOPIS%202020.pdf>
19. H. Stefanovic, A. Savic, R. Veselinovic, **G. Bjelobaba**, "An application of visual cryptography scheme with digital watermarking in sharing secret information from car number plate digital images", *International Journal of Engineering Inventions-IJEI*, Vol. 10, Issue 2, pp. 1-11, February 2021, e-ISSN: 2278-7461, p-ISSN: 2319-6491, IF 6.7 (M33)
<http://www.ijeijournal.com/papers/Vol10-Issue2/A10020111.pdf>
20. **G. Bjelobaba**, N. Popović, A. Savić, V. Vasiljević, H. Stefanović, M. Ilić P, "Computer Networking Teaching and Learning Multimedia Education System", 37th IBIMA Conference, Cordoba, Spain, April 2021. (in press) (M33)
21. N. Popović, A. Savić, **G. Bjelobaba**, R. Veselinović, H. Stefanović, M. Ilić P, "An Implementation of Hierarchical and Non-Hierarchical Clustering for Customer Segmentation in One Luxury Goods Company", 37th IBIMA Conference, Cordoba, Spain, April 2021. (in press) (M33)

22. N. Popović, **G. Bjelobaba**, H. Stefanović, A. Savic, N. Stefanović, “The Knowledge evaluation system in function of achieving competences”, 1st E-business technologies, “Modern e-business ecosystems” Department of a Business, Faculty of organizational sciences, University of Belgrade, 10-11 July 2021. <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/issue/view/1> (M33)
23. **G. Bjelobaba**, H. Stefanovic, A. Savic, N. Stefanovic, N. Popovic, N. Stefanović, “A New Approach to Scientific-Research Paper Evaluation”, 1st E-business technologies, “Modern e-business ecosystems” Department of a Business, Faculty of organizational sciences, University of Belgrade, 10-11 July 2021. <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/issue/view/1> (M33)
24. N. Popović, **G. Bjelobaba**, H. Stefanović “Primena zaštitnog kodovanja u sistemu za vrednovanje znanja”, SYM-OP-IS 2021, XLVIII Međunarodni simpozijum o operacionim istraživanjima, Matematički fakultet Univerziteta u Beogradu i Matematički institut SANU, Banja Koviljača, 20-23. septembar 2021. (in press) (M33)
25. H. Stefanovic, A. Savic, N. Popovic, **G. Bjelobaba**, “ Application of the One-Time Pad (OTP) Cipher in Business Communications“, *Science and Higher Education in Function of Sustainable Development – SED 2021*, Uzice, Serbia, October 8th , 2021, (in press) (M33)
26. Lj. Dikovic, **G. Bjelobaba**, A. Savic, N. Popovic, “Mathematics for informatics education“, *Science and Higher Education in Function of Sustainable Development – SED 2021*, Uzice, Serbia, October 8th , 2021, (in press) (M33)

РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У ЧАСОПИСИМА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (M50):

1. H. Stefanovic, R. Veselinovic, **G. Bjelobaba**, A. Savic, “Optimizacija algoritmskih rešenja za izdvajanje obeležja registarskih tablica u uslovima otežane detekcije“, *Info M* 64/2017, pp. 33-37, 2017, ISSN 1451-4397, UDC 004.42:681.3.06 (M53)
<https://infom.fon.bg.ac.rs/index.php/infom/article/view/2255/2227>
2. **G. Bjelobaba**, A. Savic, H. Stefanovic, “Integracija različitih oblika komunikacije u poslovanju primenom internet telefonije“, *Trendovi u poslovanju, Sves. 1, Br. 11 (2018)*, pp. 87-94, 2018, ISSN (Štampano izd.) 2334-816X. ISSN (Online) 2334-8356 (M53)
<http://trendovi.indmanager.org/index.php/tp/article/view/154/115>
3. **G. Bjelobaba**, A. Savic, S. Janicijevic, H. Stefanovic, “Kombinovana primena hijerarhijskih i nehijerarhijskih metoda klasterizacije u cilju segmentacije kupaca u jednom trgovinskom lancu“, *Trendovi u poslovanju, Sves. 1, Br. 13 (2019)*, pp. 61-72, 2019, ISSN (Štampano izd.) 2334-816X. ISSN (Online) 2334-8356 (M53)
<http://trendovi.indmanager.org/index.php/tp/article/view/171/129>

Следи списак положених предмета на докторским студијама са оценама и ЕСПБ бодовима:

Називи предмета	Оцена	ЕСПБ
Електронско пословање - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Е-образовање-одабрана поглавља	10 (десет)	10
Интернет маркетинг и друштвени медији - одабрана поглавља	10 (десет)	10
Напредне cloud инфраструктуре и сервиси	10 (десет)	10
Big data инфраструктура и сервиси	10 (десет)	10
Менаџмент електронског пословања – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Методологија научно - истраживачког рада у техничко-технолошким наукама	10 (десет)	10
Интернет интелигентних уређаја – одабрана поглавља	10 (десет)	10
Е- банкарство	10 (десет)	10

1.3. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

Узимајући у обзир:

- резултате остварене током досадашњег образовања;
- резултате истраживања на тему е-образовања, примене блокчејн технологије у е-образовању, електронског пословања и информационих система која су публикована на научно-стручним конференцијама и у часописима;

закључује се да је Горан Бјелобаба у потпуности квалификован да тему докторске дисертације самостално истражује и пружи научно-стручне доприносе у тој области.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет истраживања ове докторске дисертације је развој модела колаборативног учења и евалуације студентских радова заснован на блокчејн технологијама. У докторској дисертацији биће истражене могућности примене блокчејн технологија у циљу обезбеђивања веродостојности и непорецивости података у колаборативном учењу и евалуацији студентских радова (енг. *peer assessment*).

Циљ истраживања је дефинисање новог модела за унапређење наставног процеса у електронском образовању који треба да применом метода колаборативног учења омогући релевантну, веродостојну, транспарентну и сигурну евалуацију студентских радова, [1] нарочито у системима са великим бројем студената, као што су МООС - *Massive online open courses*, или системима е-учења са великим бројем студената [2][3][4]. У традиционалним приступима, на масовним предметима у високошколском образовању се евалуација знања студената типично ради тестирањем, а исход је информација да ли је студент положио тест. Често не постоји јасна информација који део градива је студент савладао и са коликом успешношћу, нити да ли је студент оспособљен за примену наученог градива за решавање проблема у пракси. Овај сегмент се евалуира кроз семинарске радове и пројекте, нарочито у инжењерским дисциплинама где се као резултат учења очекује конкретан пројекат. Због тога је студентима неопходно обезбедити пројектно оријентисано учење које треба да буде доминантније од репродуковања наученог [5]. За квалитетан образовни процес, неопходно је да студенти раде практичне пројекте и истраживања, да развијају способности за решавање

проблема и критичко размишљање [6]–[10], уз квалитетну евалуацију студентских радова [11][12][13].

Још од 70-тих година прошлог века постоји идеја да студенти уче кроз учешће у евалуацији радова других студената исте класе (са исте године студија, или са истог предмета). Учешћем у евалуацији радова и пројеката својих колега, студенти стичу нова знања разматрањем постављених проблема, провером добијених резултата, истраживањем коришћене литературе и двосмерном комуникацијом. Кроз овакав начин колаборативног учења, студент се интелектуално развија јер је мисаоно и функционално активан [14][15][16], учи методологију, и развија критичко мишљење. Обзиром на природу процеса, реализује се трансфер знања између студената. Колаборативно учење је тесно повезано са процесом обраде информација, па је погодно за окружења која су заснована на савременој технологији, где фокус није ни хардверски ни софтверски, већ на самом доживљају учења. Развојем технологија е-образовања, а посебно у ситуацији масовног преласка на е-образовање током пандемије Ковид-19, трага се за новим приступима колаборативном учењу, оријентисаним ка практичном и пројектном раду.

Приступ колаборативном учењу који је заснован на учешћу студената у евалуацији студентских пројеката може се реализовати применом одабраних концепата из процеса рецензирања научно-истраживачких радова и применом и прилагођавањем добрих пракси са сервиса као што су Публонс (енг. *Publons*) и Архив (енг. *arXiv*). Проблем обезбеђивања веродостојности и непорецивости података који се у оваквом приступу може јавити, може се обезбедити применом блокчејн технологија.

Блокчејн представља децентрализовану и дистрибуирану базу података у којој се подаци не могу мењати или брисати и која омогућава верификацију трансакција [17]. Подаци о трансакцијама се чувају на различитим рачунарима у мрежи, повезаним *peer-to-peer* протоколом, где сваки чвор дели исту копију података, тј. дигитални регистар (енг. *Digital Ledger*). Измена података у блокчејну врши се по унапред дефинисаним правилима. Измене се прослеђују свим чворовима како би се ажурирала локална копија података. Након што је трансакција сачувана и потврђена од стране свих чворова у мрежи, више није могуће променити податке те трансакције. Процес потврђивања ових трансакција се назива рударење (енг. *minning*) и заснива се на неком од консензус алгоритама на основу којег се постиже договор између чворова при усвајању новог блока [17]. У блокчејну је обезбеђен висок ниво сигурности, јер су трансакције које се одвијају анонимне. Свака трансакција или дигитални догађај који се одвија у блокчејн мрежи се верификује, само ако је сагласан консензусом већинске стране корисника који учествују у овом процесу [18].

Предности које пружа примена блокчејн технологија у различитим доменима су сигурност, децентрализација, транспарентност и непроменљивост [19]. Блокчејн технологија спречава злоупотребе у смислу фалсификовања и порицања садржаја јер чува потпуну евиденцију у блоковима података у низу са временским ознакама, где се стари и нови блокови података не могу избрисати, а криптографски алгоритам спречава неовлашћено подметање података и смањује могућност преваре [20]. Због ових особина, блокчејн технологија се користи у различитим секторима као што финансије [21], пословање [22], здравство [23], туризам [24], енергетски сектор [25], јавни сектор [26] и образовање [27].

Иако се блокчејн технологије у образовању још увек недовољно примењују, актуелна истраживања указују да постоји велики потенцијал за примену у образовном сектору [19]. Апликације засноване на блокчејну, иако у почетној фази, брзо се развијају у различитим областима образовања, укључујући: окружења за колаборативно учење са високим нивоом безбедности за све учеснике [28][29][30], управљање компетенцијама и исходима учења, управљањем ауторским правима [31], системе за испитивање студената и полагање испита и [32][33], оцењивање професионалних способности студената које компаније могу користити приликом запошљавања [33][34][35], целоживотно учење [36], онлајн образовање [20],

издавање и верификација диплома, транскрипата и сертификата [37][38] који се могу делити између појединаца и организација у циљу верификације [39][40]. Примери овог приступа је платформа EduCTX за пренос евиденција акредитива међу партнерским високошколским установама елиминисањем посредника [41] и систем за управљање подацима у образовном систему [42]. Предности примене блокчејн технологија у образовању обухватају управљање и верификацију података без посредника, без угрожавања аутентичности, уз константну доступност и проверљивост са потпуном транспарентношћу.

У докторској дисертацији предлаже се модел колаборативног учења и евалуације студентских радова, заснован на блокчејн технологијама, који обухвата одабране концепте из модела евалуације резултата научно-истраживачког рада. Евалуација студентских радова и пројеката биће унапређена кроз колаборативно учење, аналогно поступку рецензирања научно-истраживачких радова. Блокчејн технологије ће се у предложеном моделу користити за развој сигурне платформе за чување и размену података о студентским пројектима и радовима, студентима евалуаторима, рецензентима из праксе и евалуацијама. Након што се подаци о евалуацији студентског рада забележе, ниједна страна их више не може порећи или променити.

Примена концепата отворене науке у образовном контексту омогућиће да радови студената буду квалитетнији, да цео процес буде транспарентнији и да буде део процеса развоја каријере. Студенти кроз учешће у колаборативном учењу и евалуацији радова других студената користе сличан начин размишљања и процедуре које се користе у поступку рецензирања научних радова [43][44][45][46][47][48][49], стичући при томе нова знања из домена учења и методологије, способности критичког и аналитичког размишљања, вештине комуникације и тимског рада, академског и друштвено одговорног понашања. Кроз учешће у процесу евалуације радова, студенти квалитетом свог рада граде кредибилитет и издвајају се они који најбоље евалуирају.

У приступу који се предлаже у овој докторској дисертацији, учесници у колаборативном учењу и евалуацији студентских радова и пројеката биће студенти који похађају исти предмет, студенти виших година студија или виших нивоа студија. Сваки семинарски рад и пројекат биће евалуиран од стране другог студента, а информација о квалитету рада биће дата квантитативно и описно тако да ће сви учесници у овом процесу моћи да виде препоруку и евалуацију квалитета семинарског рада или пројекта. Учесће у процесу евалуације семинарских радова и пројеката других студената предлаже се како обавезни део процеса учења, тј. као једна од предиспитних обавеза. Примена блокчејн технологија омогућиће и повезивање са партнерским високошколским установама, и колаборативно учење између студената различитих факултета.

Такође, примена блокчејн технологија омогућује да учешће у евалуацији студентских радова постане део процеса развоја каријере. Евалуације и евалуирани пројекти могу бити доступни заинтересованим послодавцима. Послодавац ће имати информације о резултатима практичног рада студената, и како је пројекат евалуиран од стране других. Осим студената-евалуатора, за студентске радове и пројекте може бити обезбеђен и рецензент из праксе [50][20][51]. У циљу одабира компетентног евалуатора, вршиће се мапирање компетенција евалуатора у односу на тему семинарског рада или пројекта, преко кључних речи и графова. Чување се и информације о квалитету рецензије за сваког рецензента.

Предности које примена предложеног приступа треба да донесе су:

- Унапређење компетенција студената-учесника у колаборативном учењу. Студенти имају обавезу учешћа у колаборативном учењу у оквиру образовног процеса што подстиче стицање знања из области које се изучавају у оквиру предмета из кога је припреман и евалуиран семинарски рад или пројекат, боље повезивање усвојених знања из области које се изучавају у оквиру датог предмета, усвајање знања о коришћеним технологијама

и структурама пројекта, аналитичке вештине, критичко размишљање, мотивацију за рад на пројектима.

- Унапређење ефикасности и квалитета евалуације студентских радова. Семинарски радови и пројекти биће евалуирани од стране других студента. Студентима је омогућен приступ семинарским радовима и пројектима својих колега као и датим евалуацијама. Студенти кроз могућност давања препоруке и оцене евалуације студентског рада доприносе утврђивању квалитета евалуатора. На овај начин процес евалуације великог броја студентских радова постаје део процеса учења.
- Унапређење сарадње високошколских институција и компанија. Компанијама примена оваквог приступа може омогућити бољу селекцију кадрова „на извору“.

Обзиром да послодавци немају приступ квалитетним студентима, обезбеђивање доступности таквим студентима од раних година школовања биће један од интереса послодаваца за учешће у овом процесу. Послодавцима који учествују у блокчејн мрежи за колаборативно учење и евалуацију студентских радова биће омогућен приступ будућим кадровима и стицање бенефиција засновано на поенима, тј. на интерној криптовалути [21][22][23]. Стицање поена вршиће се кроз учешће у процесу евалуације студентских радова и верификацији трансакција, а поени ће се трошити на додатне сервисе у оквиру система и повезивање са бољим студентима.

Почетна листа библиографских извора која ће се користити приликом израде докторске дисертације:

- [1] T. T. Vu and G. Dall'Alba, "Students' experience of peer assessment in a professional course," *Assess. Eval. High. Educ.*, vol. 32, no. 5, pp. 541–556, 2007, doi: 10.1080/02602930601116896.
- [2] J. Mok, "A case study of students' perceptions of peer assessment in Hong Kong," *ELT J.*, vol. 65, no. 3, pp. 230–239, Jul. 2011, doi: 10.1093/elt/ccq062.
- [3] Y. Han, W. Wu, Y. Yan, and L. Zhang, "Human-machine hybrid peer grading in SPOCs," *IEEE Access*, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3043291.
- [4] F. Garcia-Loro, S. Martin, J. A. Ruipérez-Valiente, E. Sancristobal, and M. Castro, "Reviewing and analyzing peer review Inter-Rater Reliability in a MOOC platform," *Comput. Educ.*, vol. 154, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.compedu.2020.103894.
- [5] F. Mi and D.-Y. Yeung, "Probabilistic Graphical Models for Boosting Cardinal and Ordinal Peer Grading in MOOCs," 2015. [Online]. Available: www.aaai.org.
- [6] T. Hovardas, O. E. Tsivitanidou, and Z. C. Zacharia, "Peer versus expert feedback: An investigation of the quality of peer feedback among secondary school students," *Comput. Educ.*, vol. 71, pp. 133–152, 2014, doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.019.
- [7] M. Formanek, M. C. Wenger, S. R. Buxner, C. D. Impey, and T. Sonam, "Insights about large-scale online peer assessment from an analysis of an astronomy MOOC," *Comput. Educ.*, vol. 113, pp. 243–262, Oct. 2017, doi: 10.1016/j.compedu.2017.05.019.
- [8] D. E. Paré and S. Joordens, "Peering into large lectures: Examining peer and expert mark agreement using peerScholar, an online peer assessment tool," *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 24, no. 6, pp. 526–540, Dec. 2008, doi: 10.1111/j.1365-2729.2008.00290.x.
- [9] F. Liu, W. dong Zhu, Y. wang Chen, D. ling Xu, and J. bo Yang, "Evaluation, ranking and selection of R&D projects by multiple experts: an evidential reasoning rule based approach," *Scientometrics*, vol. 111, no. 3, pp. 1501–1519, Jun. 2017, doi: 10.1007/s11192-017-2278-1.
- [10] K. J. Topping, "Peer assessment," *Theory Pract.*, vol. 48, no. 1, pp. 20–27, 2009, doi: 10.1080/00405840802577569.
- [11] K. Topping, "Peer assessment between students in colleges and universities," *Rev. Educ. Res.*, vol. 68, no. 3, pp. 249–276, 1998, doi: 10.3102/00346543068003249.
- [12] J. S. Kane and E. E. Lawler, "Methods of peer assessment," *Psychol. Bull.*, vol. 85, no. 3, May 1978, doi: 10.1037/0033-2909.85.3.555.
- [13] Z. Misić and B. Mrazovac, "Implementacija Programske Podrške za Manipulaciju Podacima Decentralizovane Aplikacije za Upravljanje Pristupom Zaštićenoj Zoni," *Zb. Rad. Fak. Teh. Nauk. u Novom Sadu*, vol. 35, no. 10, pp. 1818–1821, Oct. 2020, doi: 10.24867/09ih03misić.
- [14] R. Chatterjee and R. Chatterjee, "An Overview of the Emerging Technology: Blockchain," in *2017 3rd International Conference on Computational Intelligence and Networks (CINE)*, Oct. 2017, pp. 126–127, doi: 10.1109/CINE.2017.33.

- [15] P. Bhaskar, C. K. Tiwari, and A. Joshi, "Blockchain in education management: present and future applications," *Interactive Technology and Smart Education*, vol. 18, no. 1. Emerald Group Holdings Ltd., pp. 1–17, 2020, doi: 10.1108/ITSE-07-2020-0102.
- [16] H. Sun, X. Wang, and X. Wang, "Application of blockchain technology in online education," *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 13, no. 10, pp. 252–259, 2018, doi: 10.3991/ijet.v13i10.9455.
- [17] H. Hyvärinen, M. Risius, and G. Friis, "A Blockchain-Based Approach Towards Overcoming Financial Fraud in Public Sector Services," 2017.
- [18] V. J. Morkunas, J. Paschen, and E. Boon, "How blockchain technologies impact your business model," *Bus. Horiz.*, vol. 62, no. 3, pp. 295–306, May 2019, doi: 10.1016/j.bushor.2019.01.009.
- [19] M. Mettler, "Blockchain technology in healthcare: the revolution starts here," Aug. 2016, Accessed: Jun. 12, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7749510/>.
- [20] W. Rashideh, "Blockchain technology framework: Current and future perspectives for the tourism industry," *Tour. Manag.*, vol. 80, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.tourman.2020.104125.
- [21] M. Andoni *et al.*, "Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 100. Elsevier Ltd, pp. 143–174, Feb. 01, 2019, doi: 10.1016/j.rser.2018.10.014.
- [22] T. I. Akaba, A. Norta, C. Udokwu, and D. Draheim, *A framework for the adoption of blockchain-Based e-Procurement systems in the public sector*, vol. 12066. Cham: Springer International Publishing, 2020.
- [23] S. Mahankali and S. Chaudhary, "Blockchain in education: a comprehensive approach—utility, use cases, and implementation in a university," in *Blockchain in Education*, IGI Global, 2020.
- [24] M. Hori and M. Ohashi, "The Adaptive Authentication in the Collaborative Systems: Applying the Time Authentication into the Certified Originality of Digital Contents," 2018.
- [25] R. Bdiwi, C. De Runz, S. Faiz, and A. A. Cherif, "A blockchain based decentralized platform for ubiquitous learning environment," in *Proceedings - IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2018*, Aug. 2018, pp. 90–92, doi: 10.1109/ICALT.2018.00028.
- [26] M. Sharples and J. Domingue, "The blockchain and kudos: A distributed system for educational record, reputation and reward," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2016, vol. 9891 LNCS, pp. 490–496, doi: 10.1007/978-3-319-45153-4_48.
- [27] A. Savelyev, "Copyright in the blockchain era: promises and challenges," 2018. [Online]. Available: http://www3.weforum.org/docs/WEFA_BlueprintforDigitalIdentity.pdf.
- [28] K. Ito, "A critical examination of the application of blockchain technology to intellectual property management," London, 2019, pp. 317–335.
- [29] W. Zhao, K. Liu, and K. Ma, "Design of Student Capability Evaluation System Merging Blockchain Technology," in *Journal of Physics: Conference Series*, Mar. 2019, vol. 1168, no. 3, doi: 10.1088/1742-6596/1168/3/032123.
- [30] P. Williams, "Does competency-based education with blockchain signal a new mission for universities?"
- [31] B. Duan, Y. Zhong, and D. Liu, "Education application of blockchain technology: Learning outcome and meta-diploma," in *Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Systems - ICPADS*, May 2018, vol. 2017-December, pp. 814–817, doi: 10.1109/ICPADS.2017.00114.
- [32] A. Mikroyannidis, "Blockchain Applications in Education: A Case Study in Lifelong Learning," 2020.
- [33] Y. Xu, S. Zhao, L. Kong, Y. Zheng, S. Zhang, and Q. Li, "ECBC: A high performance educational certificate blockchain with efficient query," in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2017, vol. 10580 LNCS, pp. 288–304, doi: 10.1007/978-3-319-67729-3_17.
- [34] A. Alammary, S. Alhazmi, M. Almasri, and S. Gillani, "Blockchain-based applications in education: A systematic review," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 9, no. 12. MDPI AG, Jun. 01, 2019, doi: 10.3390/app9122400.
- [35] M. Han, D. Wu, Z. Li, Y. Xie, J. S. He, and A. Baba, "A novel blockchain-based education records verification solution," in *SIGITE 2018 - Proceedings of the 19th Annual SIG Conference on Information Technology Education*, Sep. 2018, pp. 178–183, doi: 10.1145/3241815.3241870.
- [36] D. J. Skiba, "The Potential of Blockchain in Education and Health Care," *Nurs. Educ. Perspect.*, vol. 38, no. 4, pp. 220–221, Jul. 2017, doi: 10.1097/01.NEP.0000000000000190.
- [37] M. Turkanović, M. Hölbl, K. Košič, M. Heričko, and A. Kamišalić, "EduCTX: A blockchain-based higher education credit platform," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 5112–5127, Jan. 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2789929.
- [38] N. Bore, S. Karumba, J. Mutahi, S. S. Darnell, C. Wayua, and K. Weldemariam, "Towards Blockchain-enabled school information hub," in *ACM International Conference Proceeding Series*, Nov. 2017, vol. Part F132087, doi: 10.1145/3136560.3136584.
- [39] H. Ali, "The effect of collaborative learning and self-assessment on self-regulation," *Educ. Res. Rev.*, vol. 10, no. 15, pp. 2164–2167, Aug. 2015, doi: 10.5897/err2015.2349.

- [40] M. Laal and M. Laal, "Collaborative learning: What is it?," in *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 31, pp. 491–495, doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.092.
- [41] M. Laal and S. M. Ghodsi, "Benefits of collaborative learning," in *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2012, vol. 31, pp. 486–490, doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.091.
- [42] J. MacDonald, "Assessing online collaborative learning: Process and product," *Comput. Educ.*, vol. 40, no. 4, pp. 377–391, May 2003, doi: 10.1016/S0360-1315(02)00168-9.
- [43] "A case study of students perceptions."
- [44] J. Van Aalst, "Chapter 16 Assessment in Collaborative Learning." [Online]. Available: www.act21.org.
- [45] I. Kollar and F. Fischer, "Peer assessment as collaborative learning: a cognitive perspective." [Online]. Available: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00703943>.
- [46] H. P. Chan and I. King, "Leveraging social connections to improve peer assessment in MOOCs," in *26th International World Wide Web Conference 2017, WWW 2017 Companion*, 2017, pp. 341–349, doi: 10.1145/3041021.3054165.
- [47] D. Lizcano, J. A. Lara, B. White, and S. Aljawarneh, "Blockchain-based approach to create a model of trust in open and ubiquitous higher education," *J. Comput. High. Educ.*, vol. 32, no. 1, pp. 109–134, Apr. 2020, doi: 10.1007/s12528-019-09209-y.
- [48] S. Saurabh, H. Sanwar A. S. M., and Y. Byungun, "Blockchain Security Attacks, Challenges, and Solutions for the Future Distributed IoT Network," *Blockchain Security Attacks, Challenges, and Solutions for the Future Distributed IoT Network*, 2021. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9323061> (accessed Jun. 01, 2021).
- [49] J. Xu, Q. Li, J. Liu, P. Lv, and G. Yu, "Leveraging cognitive diagnosis to improve peer assessment in MOOCs," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 50466–50484, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3069055.
- [50] C. Piech, J. Huang, Z. Chen, C. Do, A. Ng, and D. Koller, "Tuned Models of Peer Assessment in MOOCs," Jul. 2013, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1307.2579>.
- [51] H. Luo, J. A. Dutton, and A. C. Robinson, "Peer Grading in a MOOC: Reliability, Validity, and Perceived Effects," 2014. [Online]. Available: www.coursera.org/course/maps.
- [52] C. Task and C. Clifton, "A guide to differential privacy theory in social network analysis," in *Proceedings of the 2012 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining, ASONAM 2012*, 2012, pp. 411–417, doi: 10.1109/ASONAM.2012.73.
- [53] IEEE Education Society, IEEE Computer Society, Institute of Electrical and Electronics Engineers, and King Mongkut's University of Technology North Bangkok, *Proceedings of 2016 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) : 7-9 December 2016, Dusit Thani Bangkok Hotel, Bangkok, Thailand*.
- [54] Association for Computing Machinery. and Institute of Electrical and Electronics Engineers., *2009 31st International Conference on Software Engineering : May 16-24, 2009 Vancouver, Canada : proceedings*. IEEE, 2009.
- [55] C. Y. Lin, N. Cao, S. X. Liu, S. Papadimitriou, J. Sun, and X. Yan, "SmallBlue: Social network analysis for expertise search and collective intelligence," in *Proceedings - International Conference on Data Engineering*, 2009, pp. 1483–1486, doi: 10.1109/ICDE.2009.140.
- [56] D. Katsaros, "T T Social Network Analysis Concepts in the Design of Wireless Ad Hoc Network Protocols," 2010.
- [57] E. M. Daly and M. Haahr, "Social network analysis for information flow in disconnected delay-tolerant MANETs," *IEEE Trans. Mob. Comput.*, vol. 8, no. 5, pp. 606–621, May 2009, doi: 10.1109/TMC.2008.161.
- [58] N. Akhtar, "Social network analysis tools," in *Proceedings - 2014 4th International Conference on Communication Systems and Network Technologies, CSNT 2014*, 2014, pp. 388–392, doi: 10.1109/CSNT.2014.83.
- [59] C. Y. Lin *et al.*, "Social network analysis in enterprise," *Proc. IEEE*, vol. 100, no. 9, pp. 2759–2776, 2012, doi: 10.1109/JPROC.2012.2203090.
- [60] K. Stepanyan, K. Borau, and C. Ullrich, "A social network analysis perspective on student interaction within the twitter microblogging environment," in *Proceedings - 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICAALT 2010*, 2010, pp. 70–72, doi: 10.1109/ICAALT.2010.27.
- [61] S. Ghani *et al.*, "Visual Analytics for Multimodal Social Network Analysis: A Design Study with Social Scientists," 2013.
- [62] J. M. Spector, IEEE Technical Committee on Learning Technology., IEEE Computer Society., and Denki Tsūshin Daigaku., *The Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies : proceedings : ICAALT 2007 : July 18-20, 2007 : Niigata, Japan*. IEEE Computer Society, 2007.
- [63] I. Claros, R. Cobos, and C. A. Collazos, "An Approach Based on Social Network Analysis Applied to a Collaborative Learning Experience," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 9, no. 2, pp. 190–195, Apr. 2016, doi: 10.1109/TLT.2015.2453979.
- [64] P. A. Gloor, J. Krauss, S. Nann, K. Fischbach, and D. Schoder, "Web science 2.0: Identifying trends through semantic social network analysis," in *Proceedings - 12th IEEE International Conference on Computational Science and Engineering, CSE 2009*, 2009, vol. 4, pp. 215–222, doi: 10.1109/CSE.2009.186.
- [65] H. Chen, "IEEE ISI 2008 Keynote Talk (III) Homeland Security Data Mining using Social Network Analysis."

- [66] J. Lopez-Vargas, N. Piedra, J. Chicaiza, and E. Tovar, "OER Recommendation for Entrepreneurship Using a Framework Based on Social Network Analysis," *Rev. Iberoam. Tecnol. del Aprendiz.*, vol. 10, no. 4, pp. 262–268, Nov. 2015, doi: 10.1109/RITA.2015.2486387.
- [67] M. Jamali and H. Abolhassani, "Different Aspects of Social Network Analysis."
- [68] 1954- Halimah Badioze Zaman and Universiti Kebangsaan Malaysia. Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat., *International Symposium on Information Technology 2008 : proceedings : Kuala Lumpur Convention Centre, Malaysia, 26-29 August 2008 : ITSIM '08, cognitive informatics, bridging natural and artificial knowledge*. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2008.
- [69] Erlin, N. Yusof, and A. A. Rahman, "Students' interactions in online asynchronous discussion forum: A social network analysis," in *2009 International Conference on Education Technology and Computer, ICETC 2009*, 2009, pp. 25–29, doi: 10.1109/ICETC.2009.48.
- [70] T. R. Coffman, "Pattern Classification in Social Network Analysis: A Case."
- [71] F. Pozzi, S. Manca, D. Persico, and L. Sarti, "A general framework for tracking and analysing learning processes in computer-supported collaborative learning environments," *Innov. Educ. Teach. Int.*, vol. 44, no. 2, pp. 169–179, May 2007, doi: 10.1080/14703290701240929.
- [72] M. Sharples and J. Domingue, "The blockchain and kudos: A distributed system for educational record, reputation and reward," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 9891 LNCS, pp. 490–496, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-45153-4_48.
- [73] D. Lizcano, J. A. Lara, B. White, and S. Aljawarneh, "Blockchain-based approach to create a model of trust in open and ubiquitous higher education," *J. Comput. High. Educ.*, vol. 32, no. 1, pp. 109–134, Apr. 2020, doi: 10.1007/S12528-019-09209-Y.
- [74] P. Dillenbourg, "What do you mean by collaborative learning?," pp. 1–19, 1999, Accessed: Aug. 05, 2021. [Online]. Available: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190240>.
- [75] M. Ibáñez, J. Rueda, D. Maroto, C. K.-J. of N. and, and undefined 2013, "Collaborative learning in multi-user virtual environments," *Elsevier*, no. 6, pp. 1566–1576, 2013, doi: 10.1016/j.jnca.2012.12.027.
- [76] D. Johnson, R. Johnson, and M. Stanne, "Cooperative learning methods: A meta-analysis," 2000, Accessed: Aug. 05, 2021. [Online]. Available: https://sci-hub.do/https://www.academia.edu/download/33787421/Cooperative_Learning_Methods_A_Meta-Analysis.pdf.
- [77] L. Lin, *Investigating Chinese HE EFL Classrooms - Using Collaborative Learning to Enhance Learning*. Springer, 2014.
- [78] G. Jacobs and P. Seow, "Cooperative Learning Principles Enhance Online Interaction Paper 55-CTLT 2014."
- [79] B. Rosenshine, C. M.-R. of educational research, and undefined 1994, "Reciprocal teaching: A review of the research," *journals.sagepub.com*, vol. 64, no. 4, pp. 479–530, 1994, Accessed: Aug. 05, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/00346543064004479>.
- [80] E. A.-I. academic achievement and undefined 2002, "Building empathy, compassion, and achievement in the jigsaw classroom," *Elsevier*, 2002, Accessed: Aug. 05, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780120644551500130>.
- [81] J. A. Larusson and R. Alterman, "Wikis to support the 'collaborative' part of collaborative learning," *Int. J. Comput. Collab. Learn.*, vol. 4, no. 4, pp. 371–402, 2009, doi: 10.1007/S11412-009-9076-6.
- [82] M. Kordaki and H. Siempos, "Digital storytelling view project computational thinking and digital storytelling view project the jigsaw collaborative method within the online computer science classroom," 2010. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/221130399>.
- [83] M. Martić, D. Makajić-Nikolić, G. Savić, Faculty of Organizational Sciences (Beograd)., and Fakultet organizacionih nauka (Beograd)., *Proceedings Zbornik radova*. Faculty of Organizational Sciences, 2019.
- [84] P. C. Blumenfeld, E. Soloway, R. W. Marx, J. S. Krajcik, M. Guzdial, and A. Palincsar, "Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning," *Educational Psychologist*, vol. 26, no. 3–4, pp. 369–398, 1991, doi: 10.1080/00461520.1991.9653139.
- [85] N. Webb, M. Franke, T. De, ... A. C.-C. J. of, and undefined 2009, "Explain to your partner': teachers' instructional practices and students' dialogue in small groups," *Taylor Fr.*, vol. 39, no. 1, pp. 49–70, Mar. 2009, doi: 10.1080/03057640802701986.
- [86] Littleton Karen and Light Paul, *Learning with computers: Analysing productive interaction*. Florence: Florence, KY: Psychology Press, 1999.
- [87] V. Chiang, S. Leung, C. Chui, ... A. L.-N. education, and undefined 2013, "Building life-long learning capacity in undergraduate nursing freshmen within an integrative and small group learning context," *Elsevier*, Accessed: Aug. 05, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691712001396>.
- [88] S. Järvelä and A. F. Hadwin, "New Frontiers: Regulating Learning in CSCL," *Educ. Psychol.*, vol. 48, no. 1, pp. 25–39, Jan. 2013, doi: 10.1080/00461520.2012.748006.
- [89] A. Hadwin and M. Oshige, "Self-Regulation, Coregulation, and Socially Shared Regulation: Exploring

Perspectives of Social in Self-Regulated Learning Theory.”

- [90] H. Järvenoja, “Socially Constructed Self-Regulated Learning and Motivation Regulation in Collaborative Learning Groups,” 2011. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/230555576>.
- [91] E. Aronson, “Building Empathy, Compassion, and Achievement in the Jigsaw Classroom,” in *Improving Academic Achievement*, Elsevier, 2002.
- [92] M. Laal, S. G.-P. and behavioral Sciences, and U. 2012, “Benefits of collaborative learning,” *Elsevier*, Accessed: Aug. 06, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811030205>.
- [93] C. N. Loes, “Applied Learning through Collaborative Educational Experiences,” *New Dir. High. Educ.*, vol. 2019, no. 188, pp. 13–21, 2019, doi: 10.1002/he.20341.
- [94] H. Jeong, C. H.-S.-E. Psychologist, and undefined 2016, “Seven affordances of computer-supported collaborative learning: How to support collaborative learning? How can technologies help?,” *Taylor Fr.*, vol. 51, no. 2, pp. 247–265, Apr. 2016, doi: 10.1080/00461520.2016.1158654.
- [95] B. Inpin, “Online Collaborative Learning Communities (OCLCs): Pathways to Promote Teachers’ Professional Development in Transformative Educational System,” 2021.
- [96] J. L. Laufgraben and N. S. Shapiro, *Sustaining and Improving Learning Communities*, 1st Edition. Jossey-Bass, 2004.
- [97] B. L. Smith and J. T. MacGregor, “Collaboration Learning: A Sourcebook for Higher Education,” *Univ. Park. PA Natl. Cent. Postsecond. Teaching, Learn. Assess.*, pp. 159–189, 1992.
- [98] M. Shonfeld and D. Gibson, *Collaborative learning in a global world*. New York: New York: IAP, 2018.
- [99] B. Inpin, “Online Collaborative Learning Communities (OCLCs),” 2021, doi: 10.2991/assehr.k.210203.139.
- [100] A. Aslan, “The evaluation of collaborative synchronous learning environment within the framework of interaction and community of inquiry: An experimental study,” *J. Pedagog. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 72–87, 2021, doi: 10.33902/jpr.2021269326.
- [101] T. Oktavia, H. L. H. S. Warnars, and S. Adi, “Integration model of knowledge management and social media for higher education,” *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 15, no. 2, pp. 678–685, 2017, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v15i2.3491.
- [102] M. Rena, “Collaborating Online: Learning Together in Community.,” vol. 32, pp. 3–18, 2010.
- [103] T. Markham, *Project Based Learning - Teacher Librarian*, vol. 2. Teacher Librarian, 2011.
- [104] K. Smith, “Project-Based Learning,” 2015.
- [105] J. Larmer, “Seven Essentials for Project-Based Learning,” 2010, Accessed: Aug. 25, 2021. [Online]. Available: http://www.ascd.org/publications/educational_leadership/sept10/vol68/num01/Seven_Essentials_for_Project-Based_Learning.aspx.
- [106] N. Rummel, “One framework to rule them all? Carrying forward the conversation started by Wise and Schwarz,” *Int. J. Comput. Collab. Learn.*, vol. 13, no. 1, pp. 123–129, Jan. 2018, doi: 10.1007/S11412-018-9273-2.
- [107] K. Holstein, V. Aleven, and N. Rummel, “A conceptual framework for human–AI hybrid adaptivity in education,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 12163 LNAI, pp. 240–254, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-52237-7_20.
- [108] Y. Han, W. Wu, Y. Yan, L. Z.-I. Access, and U. 2020, “Human-machine hybrid peer grading in SPOCs,” *ieeexplore.ieee.org*, Accessed: Aug. 06, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9286436/>.
- [109] J. Xu, Q. Li, J. Liu, P. Lv, G. Y.-I. Access, and U. 2021, “Leveraging Cognitive Diagnosis to Improve Peer Assessment in MOOCs,” *ieeexplore.ieee.org*, Accessed: Aug. 06, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9387359/>.
- [110] H. Luo, A. Robinson, J. P.-O. L. Journal, and undefined 2014, “Peer grading in a MOOC: Reliability, validity, and perceived effects,” *learntechlib.org*, Accessed: Aug. 06, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://www.learntechlib.org/p/183756/>.
- [111] L. Bouzidi, A. J.-J. of E. T. & Society, and U. 2009, “Can online peer assessment be trusted?,” *JSTOR*, Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.12.4.257>.
- [112] G. D.-C. Brief and undefined 2003, “The value of online student peer review, evaluation and feedback in higher education,” *Citeseer*, 2003, Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: <https://sci-hub.do/http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.1903&rep=rep1&type=pdf>.
- [113] J. Gikandi, D. Morrow, N. D.-C. & education, and undefined 2011, “Online formative assessment in higher education: A review of the literature,” *Elsevier*, 2011, doi: 10.1016/j.compedu.2011.06.004.
- [114] A. L.-R.-C. S. Education and undefined 2009, “A systematic review of tools that support peer assessment,” *Taylor Fr.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–19, 2009, doi: 10.1080/08993400903384844.
- [115] K. Topping, “Peer assessment between students in colleges and universities,” *Rev. Educ. Res.*, vol. 68, no. 3, pp. 249–276, 1998, doi: 10.3102/00346543068003249.
- [116] D. Babik, E. Gehringer, J. Kidd, and F. Pramudianto, “Probing the landscape: Toward a systematic taxonomy

- of online peer assessment systems in education,” 2016, Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: https://sci-hub.do/http://digitalcommons.odu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1053&context=teachinglearning_fac_pubs.
- [117] Y. Reddy, H. A.-A. & evaluation in higher, and undefined 2010, “A review of rubric use in higher education,” *Taylor Fr.*, vol. 35, no. 4, pp. 435–448, 2010, doi: 10.1080/02602930902862859.
- [118] C. S. Spetzler and C.-A. S. Staël Von Holstein, “Probability Encoding in Decision Analysis,” *Manage. Sci.*, vol. 22, no. 3, 1975, doi: 10.1287/mnsc.22.3.340.
- [119] P. Davies, “Computerized Peer Assessment,” *Innov. Educ. Train. Int.*, vol. 37, no. 4, pp. 346–355, 2000, doi: 10.1080/135580000750052955.
- [120] J. R. Douceur, “Paper rating vs. paper ranking,” *Oper. Syst. Rev.*, vol. 43, no. 2, pp. 117–121, Apr. 2009, doi: 10.1145/1531793.1531816.
- [121] D. Babik, L. S. Iyer, and E. W. Ford, “Towards a comprehensive online peer assessment system: Design outline,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 7286 LNCS, pp. 1–8, 2012, doi: 10.1007/978-3-642-29863-9_1.
- [122] K. Cho, C. S.-C. & Education, and undefined 2007, “Scaffolded writing and rewriting in the discipline: A web-based reciprocal peer review system,” *Elsevier*, doi: 10.1016/j.compedu.2005.02.004.
- [123] S. Joordens, S. Desa, D. P.-J. of Systemics, & C., and U. 2009, “The pedagogical anatomy of peer-assessment: Dissecting a peerScholar assignment,” *iiisci.org*, Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: [https://sci-hub.do/http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/sci/pdfs/XE123VF.pdf](https://sci-hub.do/http://www.iiisci.org/journal/CV$/sci/pdfs/XE123VF.pdf).
- [124] H. Søndergaard, R. M.-C. S. Education, and undefined 2012, “Collaborative learning through formative peer review: Pedagogy, programs and potential,” *Taylor Fr.*, vol. 22, no. 4, pp. 343–367, Dec. 2012, doi: 10.1080/08993408.2012.728041.
- [125] R. Yadav, E. G.-S. and future directions of smart, and undefined 2016, “Metrics for automated review classification: What review data show,” *Springer*, Accessed: Aug. 26, 2021. [Online]. Available: https://sci-hub.do/https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-287-868-7_41.
- [126] T. Gayvoronskaya and C. Meinel, “Blockchain.”
- [127] P. Ray, K. Saini, and C. Surianarayanan, *Blockchain technology and applications*, First 2021. London, New York: CRC press, 2021.
- [128] G. Hileman and M. Rauchs, “Global blockchain benchmarking study.”
- [129] P. Raj, K. Saini, and C. Surianarayanan, “Blockchain Technology and Applications.”
- [130] S. Krishnapriya and G. Sarath, “Securing Land Registration using Blockchain,” in *Procedia Computer Science*, 2020, vol. 171, pp. 1708–1715, doi: 10.1016/j.procs.2020.04.183.
- [131] “Banking Beyond Banks and Money A Guide to Banking Services in the Twenty-First Century.” [Online]. Available: <http://www.springer.com/series/6901>.
- [132] M. Rauchs *et al.*, “Distributed Ledger Technology Systems: A Conceptual Framework,” *SSRN Electron. J.*, no. August, 2018, doi: 10.2139/ssrn.3230013.
- [133] G. Danezis and S. Meiklejohn, “Centrally Banked Cryptocurrencies,” May 2017, doi: 10.14722/ndss.2016.23187.
- [134] A. E. Gencer, S. Basu, I. Eyal, R. van Renesse, and E. G. Sirer, “Decentralization in Bitcoin and Ethereum Networks,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 10957 LNCS, pp. 439–457, 2018, doi: 10.1007/978-3-662-58387-6_24.
- [135] D. Shah, D. Patel, J. Adesara, P. Hingu, and M. Shah, “Integrating machine learning and blockchain to develop a system to veto the forgeries and provide efficient results in education sector,” *Vis. Comput. Ind. Biomed. Art*, vol. 4, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1186/s42492-021-00084-y.
- [136] W. Yang, S. Garg, Z. Huang, and B. Kang, “A decision model for blockchain applicability into knowledge-based conversation system,” *Knowledge-Based Syst.*, vol. 220, p. 106791, 2021, doi: 10.1016/j.knosys.2021.106791.
- [137] R. Raimundo and A. Rosário, “Blockchain system in the higher education,” *Eur. J. Investig. Heal. Psychol. Educ.*, vol. 11, no. 1, pp. 276–293, 2021, doi: 10.3390/ejihpe11010021.
- [138] S. Alam *et al.*, “A Blockchain-based framework for secure Educational Credentials,” 2021.
- [139] S. F. Fahmy, “Blockchain and its uses,” 2018.
- [140] R. Chatterjee, R. C.-2017 3rd I. Conference, and undefined 2017, “An overview of the emerging technology: Blockchain,” *ieeexplore.ieee.org*, 2017, doi: 10.1109/CINE.2017.33.
- [141] S. Nakamoto, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.” [Online]. Available: www.bitcoin.org.
- [142] Y. Zheng, “Design of a Blockchain-Based e-Portfolio Evaluation System to Assess the Education and Teaching Process,” *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 16, no. 5, pp. 261–280, 2021, doi: 10.3991/ijet.v16i05.21081.
- [143] R. Johari and V. Kumar, “BLOSOM : Blockchain technology for security of medical records,” *ICT Express*, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.icte.2021.06.002.
- [144] M. Finck, “Blockchains and Data Protection in the European Union,” *Eur. Data Prot. Law Rev.*, vol. 4, no. 1, pp. 17–35, Mar. 2018, doi: 10.21552/edpl/2018/1/6.
- [145] H. Yi, “Securing e-voting based on blockchain in P2P network,” *Eurasip J. Wirel. Commun. Netw.*, vol. 2019,

no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1186/s13638-019-1473-6.

- [146] P. Velmurugadass, S. Dhanasekaran, S. Shasi Anand, and V. Vasudevan, "Enhancing Blockchain security in cloud computing with IoT environment using ECIES and cryptography hash algorithm," in *Materials Today: Proceedings*, 2020, vol. 37, no. Part 2, pp. 2653–2659, doi: 10.1016/j.matpr.2020.08.519.
- [147] G. Chen, B. Xu, M. Lu, and N.-S. Chen, "Exploring blockchain technology and its potential applications for education," *Smart Learn. Environ.*, vol. 5, no. 1, Dec. 2018, doi: 10.1186/s40561-017-0050-x.
- [148] Szabo Nick, "The Idea of Smart Contracts," *"Formalizing and Securing Relationships on Public Networks,"* 1997.
<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/idea.html> (accessed Jul. 26, 2021).
- [149] De Filippi Primavera and Wright Aaron, *Blockchain and the Law The Rule of Code*. Harvard University Press, 2018.
- [150] J. P. Quintais and V. Ferrari, "Stanford Journal of Blockchain Law & Policy Blockchain and the Law: A Critical Evaluation," 2019. [Online]. Available: <https://stanford-jblp.pubpub.org/pub/blockchain-and-law-evaluation/release/2>.
- [151] F. Loukil, M. Abed, and K. Boukadi, "Blockchain adoption in education: a systematic literature review," *Educ. Inf. Technol.*, 2021, doi: 10.1007/s10639-021-10481-8.
- [152] A. Qasim and F. F. Kharbat, "Blockchain technology, business data analytics, and artificial intelligence: Use in the accounting profession and ideas for inclusion into the accounting curriculum," *J. Emerg. Technol. Account.*, vol. 17, no. 1, pp. 107–117, Mar. 2020, doi: 10.2308/jeta-52649.
- [153] "Structure of a Contract." <https://docs.soliditylang.org/en/v0.5.10/structure-of-a-contract.html> (accessed Jul. 26, 2021).
- [154] H. Wang, Z. Zheng, S. Xie, H. N. Dai, and X. Chen, "Blockchain challenges and opportunities: a survey," *Int. J. Web Grid Serv.*, vol. 14, no. 4, p. 352, 2018, doi: 10.1504/ijwgs.2018.10016848.
- [155] "Blockchain Platforms Reviews 2021 | Gartner Peer Insights."
<https://www.gartner.com/reviews/market/blockchain-platforms> (accessed Sep. 14, 2021).
- [156] "Public vs Private Blockchain - Innovation & Technology Blog." <https://www.e-zigurat.com/innovation-school/blog/public-vs-private-blockchain-whats-the-difference/> (accessed Sep. 14, 2021).
- [157] "Permissioned and Permissionless Blockchains | Freeman Law." <https://freemanlaw.com/permission-and-permissionless-blockchains/> (accessed Sep. 14, 2021).
- [158] "Hyperledger – Open Source Blockchain Technologies." <https://www.hyperledger.org/> (accessed Sep. 14, 2021).
- [159] "Hyperledger vs Corda vs Ethereum: The Ultimate Comparison." <https://101blockchains.com/hyperledger-vs-corda-r3-vs-ethereum/> (accessed Sep. 14, 2021).
- [160] G. Greenspan, "MultiChain Private Blockchain-White Paper," Accessed: Sep. 14, 2021. [Online]. Available: <http://coinsecrets.org/>.
- [161] "A Comprehensive Guide to Enterprise Blockchain -." <https://www.blockchain-council.org/blockchain/a-comprehensive-guide-to-enterprise-blockchain/> (accessed Sep. 14, 2021).
- [162] R. Pethuru, S. Kavita, and S. Chellammal, *Blockchain Technology and Applications*. Auerbach Book CRC Press, 2021.
- [163] G. MATEI, "Blockchain Technology – Support for Collaborative Systems," *Inform. Econ.*, vol. 24, no. 2/2020, Jun. 2020, doi: 10.24818/issn14531305/24.2.2020.02.
- [164] Z. Dodevski, S. Filiposka, A. Mishev, and V. Trajkovik, "Real time availability and consistency of health-related information across multiple stakeholders: A blockchain based approach," *Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 18, no. 3, pp. 927–955, 2021, doi: 10.2298/CSIS200426017D.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

Основна хипотеза у раду гласи:

Увођењем колаборативног учења заснованог на блокчејн технологијама у е-образовање, омогућује се квалитетнија евалуација студентских радова, подстиче пројектно оријентисано учење и унапређује квалитет образовног процеса.

H₁. Кроз колаборативно учење и учешће у евалуацији радова својих колега, студенти стичу нова знања, вештине и компетенције.

H₂. Кроз колаборативно учење и учешће у евалуацији радова својих колега, студенти доприносе квалитетнијој евалуацији студентских радова и квалитету образовног процеса.

Н₃. Могуће је применити одабране концепте из процеса рецензирања научних радова за унапређење евалуације студентских пројеката и радова.

Н₄. Могуће је развити модел и имплементирати систем колаборативног учења и евалуације студентских радова заснован на блокчејн технологијама.

Н₅. Примена блокчејн технологија омогућује сарадњу различитих стејкхолдера у евалуацији студентских радова, укључујући студенте, професоре и потенцијалне послодавце.

Н₆. Могуће је интегрисати развијени модел са системима за формално учење.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Током израде докторске дисертације користиће се више различитих метода и техника у циљу добијања што поузданијих резултата истраживања. Од општенаучних метода користиће се метода анализе и синтезе постојећих научних резултата, моделирање, аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. Методама анализе и синтезе биће дефинисане и анализиране теоријске основе колаборативног учења, метода евалуације студентских радова применом колаборативног учења, концепти блокчејн технологија и могућности примене блокчејна као инфраструктуре за колаборативно учење. Методе математичког моделовања и анализе друштвених мрежа (social network analysis, SNA) биће коришћене за моделовање и анализу сарадње у колаборативном учењу [52]–[54], [54]–[71].

У експерименталном делу рада биће извршена евалуација развијеног модела. Експеримент ће бити спроведен кроз апликацију за колаборативно учење наменски развијену за потребе овог истраживања (доступну на www.open-rev.com). Софтверски систем ће бити развијен применом метода пројектовања софтвера и моделовања података. Развијени систем ће омогућити студентима да постављају своје и евалуирају семинарске радове и пројекте својих колега. Биће омогућено и евалуирање студентских радова од стране стручњака из праксе и будућих послодаваца. Добијени резултати експеримента треба да потврде постављене хипотезе. Апликација ће бити заснована на блокчејн технологијама, у делу обезбеђивања веродостојности података о евалуацији студентских радова и података студентима и рецензентима из праксе.

Статистичке метода ће се користити за анализу добијених резултата експеримента. Подаци ће се сакупљати кроз примарно истраживање, и то: експлицитно, анкетањем студената и других учесника у процесу, и имплицитно, сакупљањем података из развијеног информационог система.

Резултати истраживања биће представљени текстуално, описивањем и графички кроз више слика, дијаграма и табела са упоредним резултатима.

Истраживање је мултидисциплинарно и обухватиће информатику, рачунарство, математику, педагогију и методологију.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Најзначајнији допринос докторске дисертације биће развој модела колаборативног учења и евалуације студентских радова у е-образовању заснованог на блокчејн технологијама који ће омогућити квалитетнију евалуацију студентских радова и унапредити квалитет образовног процеса.

Очекивани научни доприноси огледају се у:

- развоју модела колаборативног учења и евалуације студентских радова заснованог на блокчејн технологијама;

- развоју новог методолошког приступа за евалуацију студентских радова заснованог на одабраним концептима рецензирања научно-истраживачких радова;
- компаративној анализи метода колаборативног учења и евалуације студентских радова;
- моделу интеграције система за евалуацију студентских радова заснованог на блокчејн технологијама са системима за е-образовање;
- развоју методолошких поступака и метрика за оцену перформанси развијеног модела.

Очекивани стручни доприноси планираног истраживања огледају се у следећем:

- утврђивању могућности развоја модела евалуације студентских радова заснованог на блокчејн технологијама;
- развоју софтверског система за колаборативно учење и евалуацију студентских радова;
- развоју блокчејн мреже за повезивање стејкхолдера и верификацију трансакција у систему за колаборативно учење и евалуацију студентских радова;
- испитивању могућности за примену развијеног модела у другим окружењима електронског образовања, као што је Мудл;
- обезбеђивању веродостојности података кроз примену блокчејн технологија;
- прегледу и анализи технологија потребних за имплементацију модела за евалуацију студентских радова заснованог на блокчејн технологијама.

Друштвени доприноси резултата истраживања односе се на могућност решавања различитих друштвених проблема, од којих су најважнији:

- афирмација увођења модела колаборативног учења заснованог на блокчејн технологијама са циљем квалитетније евалуације студентских радова и унапређења образовног процеса;
- утврђивање потенцијала за квалитетнију евалуацију студентских радова усвајањем модела колаборативног учења подржаног блокчејн технологијама;
- унапређење сарадње између студената у формалном образовању;
- унапређење сарадње између студената и будућих послодаваца;
- унапређење сарадње између студената и стручњака из праксе;
- развој критичког мишљења студената;
- унапређење студентских вештина тимског рада;
- могућност коришћења резултата истраживања од стране других високошколских институција са циљем ефикаснијег спровођења интеграције модела колаборативног учења и евалуирања студентских радова;
- омогућавању напретка е-образовања кроз примену модела колаборативног учења и евалуацију студентских радова.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

	Фаза	Задатак	Методe, технике, стандарди
1.	Анализа постојећег стања и досадашњих резултата истраживања	- Прикупљање информација и анализа постојећег стања, као и досадашњих резултата истраживања у развоју и имплементацији система за евалуацију студентских радова. - Систематизација постојећих система за евалуацију студентских радова заснованих на блокчејн технологијама.	- Претраживање научне литературе. - Претраживање индексних база података. - Претраживање стручне литературе. - Претраживање интернет садржаја. - Студије случаја.
2.	Развој модела за колаборативно учење и евалуацију студентских радова	- Моделирање процеса колаборативног учења и евалуације студентских радова. - Моделирање података. - Моделирање блокчејн мреже стејхолдера. - Моделирање управљања блокчејн мрежом. - Моделирање метрика за оцену перформанси развијеног модела.	- Методe колаборативног учења. - Методe пројектно-оријентисаног учења. - Методe моделирања пословних процеса. - Методe моделирања података. - Блокчејн протоколи, консензус алгоритми, паметни уговори.
3.	Развој софтверског система за колаборативно учење и евалуацију студентских радова	- Моделирање софтверског система за колаборативно учење и евалуацију студентских радова. - Развој модела случајева коришћења. - Анализа софтверског система. - Пројектовање софтверског система. - Имплементација и тестирање софтверског система. - Интеграција развијеног софтверског система са сервисима система за е-образовање.	- Методe пројектовања софтвера. - Методe развоја и тестирања софтвера. - Веб сервиси. - <i>Hyperledger</i> платформа. - <i>C, JavaScript</i>. - Методe тестирања перформанси.
4.	Примена модела и анализа резултата	- Примена развијеног приступа у образовном окружењу. - Мерење образовних и техничких индикатора перформанси. - Анализа резултата примене.	- Методe колаборативног учења. - Методe евалуације студентских радова. - Методe прикупљања података. - Методe управљања процесом анализе података. - Верификација и валидација. - Статистичке методe.
5.	Закључак	- Анализа предложеног решења. - Предлог будућег истраживања.	- Анализа. - Синтеза.

ФАЗА	МЕСЕЦ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												

Оквирно, структуру докторске дисертације сачињаваће следећа поглавља:

1. Увод
 - Дефинисање предмета истраживања
 - Циљеви истраживања
 - Полазне хипотезе
 - Методологија истраживања
 - Структура и организација рада
2. Колаборативно учење
 - Појам и дефиниција колаборативног учења
 - Модели и методе колаборативног учења
 - Колаборативно учење у е-образовању
 - Пројектно-оријентисано колаборативно учење
 - Примена колаборативног учења за евалуацију студентских радова
3. Блокчејн технологије у образовању
 - Концепти блокчејн технологија
 - Блокчејн протоколи
 - Паметни уговори
 - Консензус алгоритми
 - Анализа примене блокчејн технологија у образовању
 - Анализа примене блокчејн технологија у колаборативном учењу
4. Развој модела за колаборативно учење и евалуацију студентских радова
 - Моделирање метода за колаборативно учење и евалуацију студентских радова
 - Моделирање података
 - Моделирање блокчејн мреже
 - Моделирање софтверског система за колаборативно учење
 - Моделирање метрика за оцену перформанси развијеног модела
5. Примена и евалуација развијеног система
 - Пројектни захтеви
 - Пројектовање и имплементација решења
 - Примена и евалуација развијеног решења
 - Анализа постигнутих резултата
6. Научни и стручни допринос
7. Будућа истраживања
8. Закључак
9. Литература

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Из изложеног се може закључити да кандидат Горан Бјелобаба, магистар инжењерства, испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању за одобрење израде докторске дисертације под насловом „Модел колаборативног учења и евалуације студентских радова заснован на блокчејн технологијама“.

Горан Бјелобаба поседује неопходна знања из информационих система и технологија, е-образовања, и електронског пословања за успешан рад на докторској дисертацији.

Тема припада ужој научној области Електронско пословање, мултидисциплинарна је и актуелна. Добијени резултати развијеног модела колаборативног учења заснованог на блокчејн технологијама могу да допринесу дефинисању и примени једног правца е-образовања.

На основу свега наведеног, комисија предлаже Наставно-научном већу да прихвати предложену тему и одобри израду пријављене докторске дисертације. За ментора докторске дисертације предлаже се др Зорица Богдановић, редовни професор Факултета организационих наука, Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Зорица Богдановић, редовни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Александра Лабус, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Ивана Ковачевић, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Вељко Јеремић, ванредни професор
Факултета организационих наука,
Универзитета у Београду

др Марко Ђогатовић, доцент
Саобраћајног факултета,
Универзитета у Београду

Београд, _____