

РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА  
УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ

ISSN-1857-9779



# БИЛТЕН

НА  
УНИВЕРЗИТЕТОТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ

Број 1313

---

Скопје, 1 септември 2024 година

**РЕФЕРАТ**  
**ЗА ИЗБОР НА НАСТАВНИК ВО СИТЕ НАСТАВНО-НАУЧНИ ЗВАЊА ВО**  
**НАСТАВНО-НАУЧНАТА ОБЛАСТ КОМПЈУТЕРСКИ ТЕХНОЛОГИИ И**  
**ИНЖЕНЕРСТВО НА ФАКУЛТЕТОТ ЗА ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИСКИ**  
**ТЕХНОЛОГИИ ВО СКОПЈЕ**

Врз основа на конкурсот на Факултетот за електротехника и информациски технологии – Скопје, објавен во весникот „Вечер“ од 28.6.2024 година, за избор на наставник во сите наставно-научни звања во наставно-научната област компјутерски технологии и инженерство, и врз основа на Одлуката на Наставно-научниот совет бр. 02-1265/3 донесена на 21.8.2024 година, формирана е Рецензентска комисија во состав: д-р Данијела Ефнушева, вонреден професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии – претседател, д-р Даниел Денковски, вонреден професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии – член, д-р Христијан Ѓорески, вонреден професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии – член.

Како членови на Рецензентската комисија, по прегледувањето на доставената документација, го поднесуваме следниов

**ИЗВЕШТАЈ**

На објавениот конкурс за избор на наставник во сите наставно-научни звања во научната област компјутерски технологии и инженерство, во предвидениот рок се пријави кандидатката д-р Ана Чолакоска Цилакова.

**1. БИОГРАФСКИ ПОДАТОЦИ И ОБРАЗОВАНИЕ**

Ана Чолакоска Цилакова е родена на 25.3.1994 година во Струга. По завршувањето на средното образование, во 2012 година, се запишала на Факултетот за електротехника и информациски технологии во Скопје, на насоката компјутерски технологии и инженерство. За време на студирањето постигнала извонреден успех во сите студиски години, за што добила поголем број награди. Во текот на студирањето учествувала во реализацијата на неколку проекти.

Својот дипломски труд со наслов: „Визуелна криптографија“, под менторство на проф. д-р Аристотел Тентов, го одбрала на 6.7.2016 година, со оценка 10, и се стекнала со стручниот назив дипломиран инженер по електротехника и информациски технологии од областа компјутерски технологии и инженерство. Ана Чолакоска Цилакова ги завршила додипломските студии на ФЕИТ со просечна како една од врвните студенти во својата генерација.

Својот магистерски труд со наслов: „Проектирање и реализација на филтер на мрежни пакети“, под менторство на проф. д-р Аристотел Тентов, успешно го одбрала на 5.7.2017 година и се стекнала со научниот назив магистер по електротехника и информациски технологии од областа компјутерски мрежи – интернет на нешта. Магистерските студии ги завршила со просечен успех 10,00.

Во учебната 2018/2019 година се запишала на трет циклус на студии на докторската школа при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, на програмата Електротехника и информациски технологии, и ги положила сите испити со највисока оценка 10,00. Докторската дисертација на тема: „Примена на федеративно машинско учење за зголемување на безбедност и приватност преку детекција на аномалии на мрежен сообраќај кај Интернет на нешта“ ја одбрала на 20.10.2023 година под менторство на проф. д-р Марија Календар и коменторство на проф. д-р Берт Арнрих (Хасо Платнер Институт, Р Германија). Со тоа се стекнала со научниот степен доктор на технички науки на студиската програма електротехника и информациски технологии.

Во периодот од септември 2015 до ноември 2017 работела како демонстратор за лабораториски вежби по повеќе предмети на Факултетот за електротехника и информациски технологии. Од декември 2017 година до денес е ангажирана како

асистент на Институтот за компјутерски технологии и инженерство при Факултетот за електротехника и информациски технологии, со повторен избор во 2022 година (Билтен на УКИМ бр. 1264 од 1.7.2022 година). Во рамките на наставната дејност на Факултетот, кандидатката активно учествувала во организирање и одржување настава на додипломски студии за предметите и областите опслужувани од Институтот за компјутерски технологии и инженерство.

Во текот на нејзината професионална кариера, кандидатката има држено повеќе обуки организирани на Факултетот: обуки за Компјутерски алатки и вештини, Објектно ориентирано програмирање во С++ и Јава. Исто така, кандидатката е вклучувана во повеќе проекти во областа на Институтот, домашни и странски.

Во доменот на научноистражувачката дејност, автор и коавтор е на повеќе научни трудови презентирани на меѓународни конференции и во меѓународни списанија. Д-р Ана Чолакоска Цилакова има објавено 2 труда во списанија со фактор на влијание, 6 труда во референтно научно списание со меѓународен уредувачки одбор, како и 11 труда во зборници на домашни и странски конференции. Дополнително, учествувала во 3 научноистражувачки проекти, 2 стручно-апликативни проекта и 8 работилници, школи, обуки и студентски конференции.

Д-р Ана Чолакоска Цилакова покажала и значителни активности во областа на стручно-апликативната дејност. Кандидатката била соработник во подготовка на 3 меѓународни проекти и неколку национални проекти. Учествовала во дизајнот и изработката на неколку информациона системи и во развојот на идејни софтверски решенија во рамките на неколку национални развојни и апликативни проекти во соработка со индустријата. Исто така, учествувала и во промотивни активности на Факултетот, како и во неколку комисији (пописни и дисциплински).

Кандидатката д-р Ана Чолакоска Цилакова особено совесно и одговорно ги извршува сите зададени обврски и покажува одлични резултати во наставно-образовната, научноистражувачката и стручно-апликативната дејност. Како студентка постигнала одличен успех, а во текот на работата како асистент покажува големо залагање, учествувајќи во изведувањето на аудиториските и лабораториските вежби.

Во моментот е асистент при Институтот за компјутерски технологии и инженерство на Факултетот за електротехника и информациски технологии. Последниот реферат за избор е објавен во Билтенот бр. 1264 од 1.7.2022 година.

Кандидатката активно го владее англискиот и шпанскиот јазик, а се служи и со германскиот и францускиот јазик.

Рецензентската комисија ги имаше предвид вкупните научни, стручни, педагошки и други остварувања на кандидатката, врз основа на сета поднесена документација која е од важност за изборот.

## **2. НАУЧНИ, СТРУЧНИ, ПЕДАГОШКИ И ДРУГИ ОСТВАРУВАЊА НА КАНДИДАТОТ**

### **Наставно-образовна дејност**

Во рамките на наставно-образовната дејност на УКИМ, при Факултетот за електротехника и информациски технологии (ФЕИТ), кандидатката д-р Ана Чолакоска Цилакова, во изминатиот период, како соработник и како асистент при ФЕИТ во Скопје, држела аудиториски и лабораториски вежби од прв циклус студии по повеќе предмети на студиските програми опслужувани од Институтот за КТИ.

Во периодот од септември 2015 до ноември 2017, кандидатката работела како демонстратор за вежби на Факултетот за електротехника и информациски технологии во Скопје. Во рамките на своите активности одржувала вежби по предметите: Интернет апликациски сервиси, Мрежни интернет-апликации, Напредни алгоритми и програмирање, Напредни компјутерски архитектури и микропроцесорски системи, Компјутерски комуникациски технологии, Компјутерски мрежи, Современи процесорски архитектури, Компјутерски мрежи, Микропроцесорски системи, WAN-мрежи и дистрибуирани системи, Развој на компјутерски игри засновани на физички

законитости, Физика 1, Физика 2, Електрооптика, Вовед во наноматеријали и нанотехнологији.

Од декември 2017 година до денес, кандидатката е ангажирана како асистент-докторанд на Институтот за компјутерски технологии и инженерство при Факултетот за електротехника и информациски технологии. Во рамките на своите активности одржува аудиториски и лабораториски вежби по следниве предмети: Програмирање и алгоритми, Податочни структури и програмирање, Податочни структури и анализа на алгоритми, Интернет апликациски сервиси, Компјутерски комуникациски технологии, Моделирање на податоци и бази, Оперативни системи, Компјутерски мрежи, Микропроцесорски системи, Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи, Современи процесорски архитектури, Мрежни стандарди и уреди, WAN-мрежи и дистрибуирани системи.

Кандидатката секогаш ги извршувала наставните обврски квалитетно, професионално, и совесно, и тоа на високо стручно ниво. Успешно им го пренесувала знаењето на студентите, со нив постапувајќи на коректен и на професионален начин. Потврда за ова е и позитивната оценка што кандидатката ја добила на анонимната студентска анкета за квалитет на реализираната настава, организирана во рамките на процесот на самоevaluација на Факултетот.

**Детали за сите активности кои припаѓаат во наставно-образовната дејност, релевантни за изборот, се наведени во табелата од Образец 2 во рамките на овој Извештај.**

### **Научноистражувачка дејност**

Од аспект на научноистражувачката дејност, кандидатката д-р Ана Чолакоска Цилакова досега има објавено 2 труда во списанија со фактор на влијание, 6 труда во референтно научно списание со меѓународен уредувачки одбор, како и 11 труда во зборници на домашни и странски конференции.

Д-р Ана Чолакоска има учествувало и во неколку меѓународни научноистражувачки проекти, меѓу кои: „East Partnership academic cooperation and exchange“ со Anhalt University for Applied Sciences, Германија и Odessa National A. S. Popov Academy of Telecommunications (Odesa), Украина, 2019 – 2020 и WideHealth: Widening Research on Pervasive and eHealth, H2020–WIDESPREAD–952279, 2021–2023. Преку овие проекти кандидатката има остварено неколку престои во странство. Подолу се дадени детали за трудовите на кандидатката.

### **Рецензија на публикувани трудови**

#### **Дел од монографија објавен во странство**

1. A. Cholakoska, M. Karanfilovska, D. Efnusheva, „Survey of Security Issues, Requirements, Challenges and Attacks in Internet of Things“, Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems, CSOC 2021, Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 228. Springer, Cham. 2021.

Опис: Во овој труд е даден осврт на безбедносните ризици, напади и потреби во мрежите на Интернет на нешта.

2. A. Cholakoska, M. Shuslevska, Z. Todorov, D. Efnusheva, „Analysis of machine learning classification techniques for anomaly detection with NLS-KDD data set“, Data Science and Intelligent Systems, CoMeSySo 2021, Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 231. Springer, Cham. 2021.

Опис: Во овој труд е изработен систем за детектирање на аномалии со помош на надгледувано машинско учење.

3. Z. Bogoevski, Z. Todorov, M. Gjosheva, D. Efnusheva, A. Cholakoska, „A Monitoring System Design for Smart Agriculture“, Cybernetics Perspectives in Systems, CSOC 2022, Lecture Notes in Networks and Systems, vol 503. Springer, Cham. 2022.

Опис: Во овој труд е прикажан дизајн и имплементација на систем за мониторирање на паметно земјоделство со помош на Интернет на нешта.

4. S. Krsteski, M. Tashkovska, B. Sazdov, L. Radojichikj, A. Cholakoska and D. Efnusheva „Intrusion Detection with Supervised and Unsupervised Learning Using PyCaret Over CICIDS 2017 Dataset“, CSOC 2023, Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 724. Springer, Cham. 2023.

Опис: Во овој труд е развиен модел на машинско учење за откривање на упад со користење на базата на податоци CICIDS 2017 и PyCaret. Трудот истражува различни алгоритми за класификација и кластерирање. Генерално, класификацијата е ефикасна, додека кластерирањето и откривањето на аномалии покажуваат помала ефикасност и потенцијал за подобрување.

**Труд со оригинални научни резултати објавен во научно списание кое има импакт-фактор за годината во која е објавен трудот**

5. Ana Cholakoska et al., „Federated Learning for Network Intrusion Detection in Ambient Assisted Living Environments“ IEEE Internet Computing, vol. 27, no. 4, pp. 15-22, July-Aug. 2023. (IF = 2.68)

Опис: Овој труд ги споредува федерираното учење (FL) и длабокото учење (DL) за откривање на упади во мрежа во средини за асистивно живеење, откривајќи дека FL нуди слични перформанси како DL, додека истовремено ја подобрува приватноста и безбедноста на податоците.

6. Bojana Velichkovska, Ana Cholakoska, Vladimir Atanasovski, „Machine Learning Based Classification of IoT Traffic“, Radioengineering, 32(2), pp. 256–263, 2023. (IF = 1.105)

Опис: Трудот дава споредба на неколку алгоритми за детекција на аномалии во мрежен сообраќај за уреди базирани на Интернет на нешта. Дополнително, трудот дава осврт на влијанието кое стратегии за семплирање на податоци го имаат врз квалитетот на алгоритмите.

**Труд со оригинални научни резултати, објавен во научно списание во кое трудовите што се објавуваат подлежат на рецензија и кое има меѓународен уредувачки одбор во кој учествуваат членови од најмалку три земји**

7. D. Efnusheva, A. Cholakoska, A. Tentov, „A Survey of Different Approaches for Overcoming the Processor – Memory Bottleneck“, International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol.9, No.2, April 2017.

Опис: Во овој труд се прикажани различни пристапи за надминување на тесното грло кое постои меѓу процесорот и меморијата во еден систем.

8. M. Karanfilovska, T. Kochovska, Z. Todorov, A. Cholakoska, G. Jakimovski, D. Efnusheva, „Analysis and modelling of a ML-based NIDS for IoT networks“, International Conference on Industry Sciences and Computer Science Innovation, Procedia Computer Science, vol. 204. Elsevier, 2022.

Опис: Овој труд претставува сеопфатен модел за мрежен систем за откривање на упад (NIDS) со користење на надгледувано и ненадгледувано машинско учење на базата на податоци NF-ToN-IoT-v2. Надгледуваното учење со Azure автоматизиран ML покажува дека XGBoostClassifier постигнува највисок F-резултат од 98,8 %, додека прилагодената автоматизирана ML алатка (AE2EML) со Random Forest Classifier достигнува F-резултат од 98,6 %.

**Труд со оригинални научни/стручни резултати, објавен во зборник на трудови од научен/стручен собир каде што членовите на програмскиот или научниот комитет се од најмалку три земји**

9. D. Efnusheva, A. Tentov, A. Cholakoska, M. Kalendar, „FPGA Implementation of IP Packet Header Parsing Hardware“, 5th International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIIIT), March 2017.

Опис: Во овој труд е дадена идеја за проектирање и реализација на хардвер за парсирање на IPV4 и IPV6 заглавја, како и анализи на самата негова работа.

10. D. Efnusheva, A. Cholakoska, A. Tentov, „Design of Reconfigurable Memory for Fast Network Packet Header Parsing“, 7th International Conference on Information Society and Technology – ICIST 2017.

Опис: Во овој труд е претставен нов предлог за дизајн на реконфигурабилна меморија, со цел да се овозможи побрзо парсирање на заглавија на мрежни пакети

11. A. Cholakoska, D. Efnusheva, M. Kalendar, „Hardware Implementation of IP Packet Filtering in FPGA“, 7th International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIIIT), Koethen, Germany, 2019.

Опис: Во овој труд е прикажана хардверска имплементација на филтрирање на мрежни пакети со помош на FPGA-развојна плоча.

12. D. Efnusheva, A. Cholakoska, M. Kalendar, „FPGA Design of IP Packet Filter based on SNORT rules“, Proceedings of 10th International Conference on Information Society and Technology – ICIST 2020, March 2020.

Опис: Во овој труд е прикажано дизајнирање на IP-филтер на мрежни пакети базиран на SNORT-правила со помош на FPGA-развојна плоча.

13. A. Cholakoska, B. Pfitzner, H. Gjoreski, V. Rakovic, B. Arnrich, M. Kalendar, „Differentially Private Federated Learning for Anomaly Detection in eHealth Networks“, Proceedings of ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, 2021.

Опис: Овој труд се осврнува на безбедносните проблеми во мрежите за е-здравство со предлагање нов пристап за откривање аномалии, воведувајќи метод за безбедно учење во болницата од податоците на уредот со користење на федерирано учење. Овој пристап овозможува откривање на аномалии во реално време и истовремено зачувување на приватноста на податоците преку соработка помеѓу болниците.

14. Z. Todorov, D. Efnusheva, A. Cholakoska, M. Kalendar, „FPGA Implementation of IPV6 Header Processor“, 9th International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIIIT), Koethen, Germany, 2021.

Опис: Во овој труд е прикажана имплементација на IPV6-процесор на заглавја со помош на FPGA-развојна плоча.

15. A. Cholakoska, B. Jakimovski, B. Pfitzner, H. Gjoreski, B. Arnrich, M. Kalendar, D. Efnusheva, „Network Anomaly Detection using Federated Learning for the Internet of Things“, Pervasive Health and Smart Sensing conference, Ljubljana, Slovenia, 2022.

Опис: Овој труд ја истражува употребата на длабокото учење и федерирани алгоритми за учење за откривање аномалии во сообраќајот на мрежи од Интернет на нешта. Резултатите покажуваат дека додека моделите за длабоко учење работат малку подобро од моделите на федеративно учење, се очекува федеративното учење да се подобри со текот на времето со зголемени податоци за корисниците.

**Трудови со оригинални научни/стручни резултати, објавени во зборник на трудови од научен/стручен собир**

16. D. Vasilevski, A. Cholakoska, M. Kalendar, D. Efnusheva „Managing real time IoT data with cloud computing services“, ETAI 2018.

Опис: Во овој труд е прикажано менаџирање на реален ИнН-сообраќај со помош на сервиси на облак.

17. A. Cholakoska, V. Rakovic, H. Gjoreski, B. Pfitzner, B. Arnrich, M. Kalendar, „Machine Learning based Anomaly Detection in Ambient Assisted Living Environments“, ETAI, 2021.

Опис: Во овој труд е прикажано откривање на аномалии во мрежен сообраќај во амбиентални средини на живеење со помош на машинско учење.

18. M. Shushlevska, A. Cholakoska, D. Efnusheva, „Network Security Analysis by Applying Machine Learning Algorithms“, ETAI, 2021.

Опис: Во овој труд е прикажана анализа на мрежна безбедност со помош на методи од машинско учење.

19. I. Senchuk, A. Cholakoska, D. Efnusheva, „Analysis of Smart Home Security by Applying Machine Learning Algorithms“, ETAI, 2021.

Опис: Во овој труд е прикажана анализа на безбедност на паметни домови со помош на машинско учење.

**Сите активности кои припаѓаат во научноистражувачката дејност, релевантни за изборот, се наведени во табелата од Образец 2 во рамките на овој Извештај.**

**Стручно-апликативна дејност и дејност од поширок интерес**

Од аспект на стручно-апликативна дејност, кандидатката има учествувало во дизајн, изработка и одржување на три софтверски системи, два за национална и еден за меѓународна компанија.

Д-р Ана Чолакоска Цилакова активно учествувала и во промоција на Факултетот и Универзитетот пред средношколците и идни студенти, а била дел и од Центарот за нови студенти при ФЕИТ. Кандидатката учествувала и во неколку факултетски комисији (Дисциплинска и Пописна комисија).

**Сите активности кои припаѓаат во стручно-апликативната дејност и дејноста од поширок интерес, релевантни за изборот, се наведени во табелата од Образец 2 во рамките на овој Извештај.**

**Оценка од самоевалуација**

Кандидатката д-р Ана Чолакоска Цилакова, континуирано добива позитивна оценка од анонимно спроведените анкети на студентите на Факултетот за електротехника и информациски технологии.



### **ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ**

Врз основа на целокупната доставена документација и личното познавање на кандидатката, Рецензентската комисија позитивно ја вреднува и ја оценува наставно-образовната, научноистражувачката и стручно-апликативната дејност, како и дејноста од поширок интерес на д-р Ана Чолакоска Цилакова.

Врз основа на изнесените податоци за севкупната активност на кандидатката, Комисијата заклучи дека д-р Ана Чолакоска Цилакова поседува педагошки, научни и стручни квалитети и според Законот за високото образование и Правилникот за критериумите и постапката за избор во наставно-научни, научни, наставно-стручни и соработнички звања на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, ги исполнува сите услови да биде избрана во звањето **доцент** во научната област компјутерски технологии и инженерство.

Според гореизнесеното, Комисијата има чест и задоволство да му предложи на Наставно-научниот совет на Факултетот за електротехника и информациски технологии при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, д-р Ана Чолакоска Цилакова да биде избрана во звањето **доцент** во научната област компјутерски технологии и инженерство.

### **РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА**

**Вонр. проф. д-р Данијела Ефнушева, претседател, с.р.**  
**Вонр. проф. д-р Даниел Денковски, член, с.р.**  
**Вонр. проф. д-р Христијан Горески, член, с.р.**

**ОБРАЗЕЦ 1**  
**ОПШТИ УСЛОВИ ЗА ИЗБОР ВО НАСТАВНО-НАУЧНО, НАУЧНО,**  
**НАСТАВНО-СТРУЧНО И СОРАБОТНИЧКО ЗВАЊЕ**

Кандидат:

АНА МИЛЕ ЧОЛАКОСКА ЦИЛАКОВА

Институција:

Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје

Научна област: **2.02.00.14 – КОМПЈУТЕРСКИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРСТВО**

**ОПШТИ УСЛОВИ ЗА ИЗБОР ВО НАСТАВНО-НАУЧНО ЗВАЊЕ – ДОЦЕНТ**

Ред. број	ОПШТИ УСЛОВИ	Исполнетост на општите услови да/не
1	<p>Просечен успех од најмалку 8,00 (осум) на студиите на прв и втор циклус за секој циклус посебно, односно има остварено просечен успех од најмалку 8,00 (осум) на интегрираните студии од првиот и вториот циклус*</p> <p>Просечниот успех на прв циклус изнесува: 9,00 Просечниот успех на втор циклус изнесува: 10,00 Просечниот успех изнесува 9,5 за интегрираните студии.</p>	ДА
2	<p>Научен степен – доктор на науки од научната област за која се избира</p> <p>Назив на научната област: 2.02.00.14 – компјутерски технологии и инженерство</p>	ДА
3	<p>Објавени најмалку четири научни труда** во референтна научна публикација согласно со ЗВО во последните пет години пред објавувањето на конкурсот за избор</p>	ДА
3.1	<p>Трудови со оригинални научни резултати, објавени во научно списание кое има импакт-фактор</p> <p>1. Назив на списание: IEEE Internet Computing, IF = <b>2.68</b> 2. Наслов на трудот: Federated Learning for Network Intrusion Detection in Ambient Assisted Living Environments 3. Година на објава: 2023</p>	
3.2	<p>Трудови со оригинални научни резултати, објавени во научно списание кое има импакт-фактор</p> <p>1. Назив на списание: Radioengineering, IF = <b>1.105</b> 2. Наслов на трудот: Machine Learning Based Classification of IoT Traffic 3. Година на објава: 2023</p>	
3.3	<p>Книга или дел од книга рецензирана и објавена во земја членка на Европската Унија и/или ОЕЦД</p>	

Ред. број	ОПШТИ УСЛОВИ	Исполнетост на општите услови да/не
	1. Назив на книгата: Lecture Notes in Networks and Systems 2. Назив на членката на ЕУ и/или ОЕЦД: Швајцарија 3. Наслов на трудот: Analysis of machine learning classification techniques for anomaly detection with NLS-KDD data set 4. Издавач и година на објава: Springer, 2021	
3.4	Книга или дел од книга рецензирана и објавена во земја членка на Европската Унија и/или ОЕЦД  1. Назив на книгата: Lecture Notes in Networks and Systems 2. Назив на членката на ЕУ и/или ОЕЦД: Швајцарија 3. Наслов на трудот: Survey of Security Issues, Requirements, Challenges and Attacks in Internet of Things 4. Издавач и година на објава: Springer, 2021	
4	Познавање на најмалку еден странски јазик, определен со општ акт на Универзитетот, односно на самостојната висока стручна школа  1. Странски јазик: Англиски, ниво Ц1 според Европската јазична рамка на Советот на Европа (CEFR) 2. Назив на документот: Cambridge ESOL Level 2 Certificate First Certificate in English (FCE) C1 3. Издавач на документот: University of Cambridge 4. Датум на издавање на документот: 18.8.2011.	ДА
5	Има способност за изведување на високообразовна дејност.	ДА

#### РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

**Вонр. проф. д-р Данијела Ефнушева, претседател, с.р.**  
**Вонр. проф. д-р Даниел Денковски, член, с.р.**  
**Вонр. проф. д-р Христијан Ѓорески, член, с.р.**

## ОБРАЗЕЦ 2

### КОН ИЗВЕШТАЈОТ ЗА ИЗБОР ВО НАСТАВНО-НАУЧНО, НАУЧНО И НАСТАВНО-СТРУЧНО ЗВАЊЕ

**Кандидат: Ана Миле Чолакоска Цилакова**

(име, татково име и презиме)

**Институција: Факултет за електротехника и информациски технологии – Институт за компјутерски технологии и инженерство**

(назив на факултетот/институтот)

**Научна област: 2.02.00.14 - компјутерски технологии и инженерство**

#### НАСТАВНО-ОБРАЗОВНА ДЕЈНОСТ

Ред. број	Назив на активност:	Поени
<b>1</b>	<b>Одржување на вежби (аудиториски и лабораториски)</b>	<b>62.33</b>
2022/2023	Компјутерски комуникациски технологии зимски семестар 2022/2023 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2022/2023	Оперативни системи зимски семестар 2022/2023 – 2 групи лабораториски вежби	0,45
2022/2023	Современи процесорски архитектури зимски семестар 2022/2023 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2022/2023	Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи летен семестар 2022/2023 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2022/2023	Компјутерски мрежи летен семестар 2022/2023 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2022/2023	Микропроцесорски системи летен семестар 2022/2023 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2021/2022	Компјутерски комуникациски технологии зимски семестар 2021/2022 – 2 часа аудиториски + 3 групи лабораториски вежби	1,575
2021/2022	Мрежни стандарди и уреди зимски семестар 2021/2022 – 2 часа аудиториски + 1 група лабораториски вежби	0,225
2021/2022	Оперативни системи зимски семестар 2021/2022 – 3 групи лабораториски вежби	0,675
2021/2022	Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи летен семестар 2021/2022 – 2 часа аудиториски + 3 групи лабораториски вежби	1,575
2021/2022	Компјутерски мрежи летен семестар 2021/2022 – 2 часа аудиториски + 3 групи лабораториски вежби	1,575
2021/2022	Моделирање на податоци и бази летен семестар 2021/2022 – 5 групи лабораториски вежби	1,125
2020/2021	Програмирање и алгоритми - зимски семестар 2020/2021 – 2 часа аудиториски	0,9
2020/2021	Современи процесорски архитектури - зимски семестар 2020/2021 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2020/2021	Компјутерски комуникациски технологии зимски семестар 2020/2021 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2020/2021	Мрежни стандарди и уреди зимски семестар 2020/2021 – 2 часа аудиториски + 1 група лабораториски вежби	1,125
2020/2021	Микропроцесорски системи летен семестар 2020/2021 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2020/2021	Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи летен семестар 2020/2021 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2020/2021	Компјутерски мрежи летен семестар 2020/2021 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35

2020/2021	Податочни структури и програмирање летен семестар 2020/2021 – 4 групи лабораториски вежби	0,9
2020/2021	Моделирање на податоци и бази летен семестар 2020/2021 – 6 групи лабораториски вежби	1,35
2019/2020	Програмирање и алгоритми зимски семестар 2019/2020 – 2 часа аудиториски	0,9
2019/2020	Современи процесорски архитектури зимски семестар 2019/2020 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2019/2020	Компјутерски комуникациски технологии зимски семестар 2019/2020 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2019/2020	Безбедност и заштита на компјутерски системи летен семестар 2019/2020 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2019/2020	Микропроцесорски системи летен семестар 2019/2020 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2019/2020	Безбедност и заштита на компјутерско комуникациски системи и мрежи летен семестар 2019/2020 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2019/2020	Компјутерски мрежи летен семестар 2019/2020 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2018/2019	Програмирање и алгоритми зимски семестар 2018/2019 – 2 часа аудиториски	0,9
2018/2019	Компјутерски мрежи зимски семестар 2018/2019 – 2 часа аудиториски + 3 групи лабораториски вежби	1,575
2018/2019	Современи процесорски архитектури зимски семестар 2018/2019 - 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2018/2019	Интернет апликациски сервиси зимски семестар 2018/2019 – 1 час аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2018/2019	Податочни структури и програмирање летен семестар 2018/2019 – 2 часа аудиториски	0,9
2018/2019	Напредни компјутерски архитектури и микропроцесорски системи летен семестар 2018/2019 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2018/2019	Безбедност и заштита на компјутерски системи летен семестар 2018/2019 - 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2018/2019	Микропроцесорски системи летен семестар 2018/2019 – 3 часа лабораториски вежби	0,675
2017/2018	Интернет апликациски сервиси зимски семестар 2017/2018 – 1 час аудиториски + 6 групи лабораториски вежби	3,15
2017/2018	Компјутерски мрежи зимски семестар 2017/2018 – 2 часа аудиториски + 3 групи лабораториски вежби	1,575
2017/2018	Компјутерски комуникациски технологии зимски семестар 2017/2018 – 2 часа аудиториски	0,9
2017/2018	Современи процесорски архитектури зимски семестар 2017/2018 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2017/2018	Напредни компјутерски архитектури и микропроцесорски системи летен семестар 2017/2018 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2017/2018	Микропроцесорски системи летен семестар 2017/2018 – 2 часа аудиториски	0,9
2017/2018	Податочни структури и програмирање летен семестар 2017/2018 – 2 часа аудиториски	0,9
2017/2018	Безбедност и заштита на компјутерски системи летен семестар 2017/2018 – 2 часа аудиториски + 2 групи лабораториски вежби	1,35
2016/2017	Микропроцесорски системи летен семестар 2016/2017 – 4 групи лабораториски вежби	0,9

2016/2017	Мрежни и интернет апликации летен семестар 2016/2017 – 6 групи лабораториски вежби	2,7
2016/2017	Развој на компјутерски игри засновани на физички законитости летен семестар 2016/2017 – 6 групи лабораториски вежби	2,7
2016/2017	Напредни компјутерски архитектури и микропроцесорски системи летен семестар 2016/2017 – 2 групи лабораториски вежби	0,45
<b>2</b>	<b>Консултации со студенти (*0,002)</b>	<b>5,19</b>
	Летен семестар 2016/2017 (73+61+55+34)	0,446
	Зимски семестар 2017/2018 (62+52+56+43)	0,426
	Летен семестар 2017/2018 (79+35+81+42)	0,474
	Зимски семестар 2018/2019 (108+61+49+30)	0,496
	Летен семестар 2018/2019 (75+39+48+59)	0,442
	Зимски семестар 2019/2020 (114+44+35)	0,386
	Летен семестар 2019/2020 (41+46+32+35)	0,308
	Зимски семестар 2020/2021 (78+30+40+6)	0,308
	Летен семестар 2020/2021 (47+44+38+124+107)	0,72
	Зимски семестар 2021/2022 (51+17+61)	0,258
	Летен семестар 2021/2022 (56+48+90)	0,388
	Зимски семестар 2022/2023 (39+53+48)	0,28
	Летен семестар 2022/2023 (41+48+40)	0,258
<b>3</b>	<b>Настава во школи и работилници</b>	<b>11</b>
	Code@FEIT (2017, 2018, 2019, 2020, 2021)	5
	WideHealth Winter School on e-Health & Pervasive Technologies	1
	Објектно-ориентирано програмирање со C++	1
	Вовед во програмирање со Java	1
	iLearn работилница УКИМ 2021	1
	Основно познавање на компјутерско работење (2020, 2021)	2
<b>4</b>	<b>Подготовка на вежби за нов предмет</b>	<b>1</b>
	Подготовка на вежби за Современи процесорски архитектури, Безбедност и заштита на компјутерско-комуникациски системи и мрежи	1
	<b>Вкупно</b>	<b>79,515</b>

#### НАУЧНОИСТРАЖУВАЧКА ДЕЈНОСТ

Ред. број	Назив на активноста:	Поени
1	Одбранета докторска работа со наслов „Примена на федеративно машинско учење за зголемување на безбедност и приватност преку детекција на аномалии на мрежен сообраќај кај Интернет на нешта”	8
2	Одбранета магистерска работа со наслов „Проектирање и реализација на филтер на мрежни пакети“	4
3	Учесник во национален научен проект	3
	Марија Календар, Аристотел Тентов, Даниел Денковски, Данијела Ефнушева, Горан Јакимовски, Ана Чолакоска, „Проектирање и развој на нова мемориско-центрична процесорска архитектура“, Факултет за електротехника и информациски технологии, Скопје, 2017, учесник.	3
4	Учесник во меѓународен научен проект	15

	„East Partnership academic cooperation and exchange“ со Anhalt University for Applied Sciences, Германија и Odessa National A. S. Popov Academy of Telecommunications (Odesa), Украина, 2019 – 2020	5
	WideHealth: Widening Research on Pervasive and eHealth, H2020–WIDESPREAD–952279, 2021–2023	5
	UBILAB – A ubiquitous Virtual Laboratory Network, Erasmus+, 2021-2023	5
<b>5</b>	<b>Дел од монографија објавен во странство</b>	<b>14,4</b>
	A. Cholakoska, M. Karanfilovska, D. Efnusheva, „Survey of Security Issues, Requirements, Challenges and Attacks in Internet of Things“, Informatics and Cybernetics in Intelligent Systems, CSOC 2021, Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 228. Springer, Cham. 2021.	3,6
	A.Cholakoska, M. Shuslevska, Z. Todorov, D. Efnusheva, „Analysis of machine learning classification techniques for anomaly detection with NLS-KDD data set“, Data Science and Intelligent Systems, CoMeSySo 2021, Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 231. Springer, Cham. 2021.	3,6
	Z. Bogoevski, Z. Todorov, M. Gjosheva, D. Efnusheva, A.Cholakoska, „A Monitoring System Design for Smart Agriculture“, Cybernetics Perspectives in Systems, CSOC 2022, Lecture Notes in Networks and Systems, vol 503. Springer, Cham. 2022.	3,6
	S. Krsteski, et al. „Intrusion Detection with Supervised and Unsupervised Learning Using PyCaret Over CICIDS 2017 Dataset“ CSOC 2023, Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 724. Springer, Cham. 2023.	3,6
<b>6</b>	<b>Труд со оригинални научни резултати објавен во научно списание кое има импакт-фактор за годината во која е објавен трудот, во кое трудовите што се објавуваат подлежат на рецензија и кое е индексирано во најмалку една електронска база на списанија со трудови достапна на интернет, како што се: Ebsco, Emerald, Scopus, Web of Science, Journal Citation Report, SCImago Journal Rank или друга база на списанија која ќе ја утврди Националниот совет за високо образование (8+IF)</b>	<b>13,692</b>
	Ana Cholakoska et al., „Federated Learning for Network Intrusion Detection in Ambient Assisted Living Environments“ IEEE Internet Computing, vol. 27, no. 4, pp. 15-22, July-Aug. 2023. (IF = 2.68)	6,408
	Bojana Velichkovska, Ana Cholakoska, Vladimir Atanasovski, „Machine Learning Based Classification of IoT Traffic“, Radioengineering, 32(2), pp. 256–263, 2023. (IF = 1.105)	7,284
<b>7</b>	<b>Труд со оригинални научни резултати, објавен во научно списание во кое трудовите што се објавуваат подлежат на рецензија и кое има меѓународен уредувачки одбор во кој учествуваат членови од најмалку три земји, при што бројот на членови од една земја не може да надминува две третини од вкупниот број на членови (5*0,6)</b>	<b>7</b>
	D.Efnusheva, A.Cholakoska, A.Tentov, „A Survey of Different Approaches for Overcoming the Processor – Memory Bottleneck“, International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol.9, No.2, April 2017	4
	M. Karanfilovska, T. Kochovska, Z. Todorov, A.Cholakoska, G. Jakimovski, D. Efnusheva, „Analysis and modelling of a ML-based NIDS for IoT networks“, International Conference on Industry Sciences and Computer Science Innovation, Procedia Computer Science, vol. 204. Elsevier, 2022.	3
<b>8</b>	<b>Труд со оригинални научни/стручни резултати, објавен во зборник на трудови од научен/стручен собир каде што членовите на програмскиот или научниот комитет се од најмалку три земји</b>	<b>14,4</b>

	D.Efnusheva, A.Tentov, A.Cholakoska, M.Kalendar, „FPGA Implementation of IP Packet Header Parsing Hardware“, 5th International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIT), March 2017.	1.8
	D.Efnusheva, A.Cholakoska, A.Tentov, „Design of Reconfigurable Memory for Fast Network Packet Header Parsing“, 7th International Conference on Information Society and Technology – ICIST 2017.	2.4
	A.Cholakoska, D. Efnusheva, M. Kalendar, „Hardware Implementation of IP Packet Filtering in FPGA“, 7th International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIT), Koethen, Germany, 2019.	2.4
	D.Efnusheva, A. Cholakoska, M. Kalendar, „FPGA Design of IP Packet Filter based on SNORT rules“, Proceedings of 10th International Conference on Information Society and Technology – ICIST 2020, March 2020.	2.4
	A.Cholakoska, B. Pfitzner, H. Gjoreski, V. Rakovic, B. Arnrich, M. Kalendar, „Differentially Private Federated Learning for Anomaly Detection in eHealth Networks“, Proceedings of ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, 2021.	1.8
	Z. Todorov, D. Efnusheva, A. Cholakoska, M. Kalendar, „FPGA Implementation of IPV6 Header Processor“, 9th International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIT), Koethen, Germany, 2021.	1.8
	A.Cholakoska, B. Jakimovski, B. Pfitzner, H. Gjoreski, B. Arnrich, M. Kalendar, D. Efnusheva, „Network Anomaly Detection using Federated Learning for the Internet of Things“, Pervasive Health and Smart Sensing conference, Ljubljana, Slovenia, 2022.	1.8
<b>9</b>	<b>Трудови со оригинални научни/стручни резултати, објавени во зборник на трудови од научен/стручен собир</b>	<b>5,6</b>
	D.Vasilevski, A.Cholakoska, M. Kalendar, D.Efnusheva „Managing real time IoT data with cloud computing services“, ETAI 2018.	1.2
	A.Cholakoska, V. Rakovic, H. Gjoreski, B. Pfitzner, B. Arnrich, M. Kalendar, „Machine Learning based Anomaly Detection in Ambient Assisted Living Environments“, ETAI, 2021.	1.2
	M. Shushlevska, A. Cholakoska, D. Efnusheva, „Network Security Analysis by Applying Machine Learning Algorithms“, ETAI, 2021.	1.6
	I. Senchuk, A. Cholakoska, D. Efnusheva, „Analysis of Smart Home Security by Applying Machine Learning Algorithms“, ETAI, 2021.	1.6
<b>10</b>	<b>Секциско предавање на научен/стручен собир со меѓународно учество</b>	<b>2</b>
	A.Cholakoska, B.Pfitzner, H.Gjoreski, V.Rakovic, B.Arnrich, M.Kalendar, „Differentially Private Federated Learning for Anomaly Detection in eHealth Networks“, Workshop on Designing Ubiquitous Health Monitoring Technologies for Challenging Environments @ UBICOMP 2021, September 2021	2
<b>11</b>	<b>Рецензија на научен/стручен труд (3*0,2)</b>	<b>0,6</b>
	<b>Вкупно</b>	<b>87,692</b>



**СТРУЧНО-ПРИМЕНУВАЧКА ДЕЈНОСТ И ДЕЈНОСТИ ОД ПОШИРОК ИНТЕРЕС**

Ред. број	Назив на активност:	Поени
<b>1</b>	<b>Идеен проект</b>	<b>3</b>
	CRM софтвер за FORTON МКА, соработник	1
	Апликативен проект финансиран од ФЕИТ со наслов: „Дигитална библиотека на ФЕИТ – FEITlib“, соработник	1
	Изработка на веб страница konkurentnost.mk, соработник	1
<b>2</b>	<b>Учество во промотивни активности на Факултетот/Институтот</b>	<b>6</b>
	Отворен ден на ФЕИТ (2017, 2018, 2019, 2022)	4*0,5 = 2
	Отворен ден на УКИМ (2018, 2019, 2021)	3*0,5 = 1,5
	Презентација и промоција (2017, 2018, 2019, 2021,2022)	5* 0,5 = 2,5
<b>3</b>	<b>Студиски престој во странство</b>	<b>2</b>
	Анхалт Универзитет за применети науки, Кетен, Германија, 2019	0,5
	Анхалт Универзитет за применети науки, Кетен, Германија, (ERAZMUS+) 2019	0,5
	Анхалт Универзитет за применети науки, Кетен, Германија, 2021	0,5
	Хасо Платнер Институт, Потсдам, Германија, 2022	0,5
<b>4</b>	<b>Член на факултетска комисија</b>	<b>1,5</b>
	Дисциплинска комисија на ФЕИТ (2019)	0,5
	Пописна комисија на ФЕИТ (2018, 2019)	1
	<b>Вкупно</b>	<b>12,5</b>

ПРОФЕСИОНАЛНИ РЕФЕРЕНЦИ НА КАНДИДАТОТ ЗА ИЗБОР ВО ЗВАЊЕ	Поени
<b>НАСТАВНО-ОБРАЗОВНА ДЕЈНОСТ</b>	<b>79,515</b>
<b>НАУЧНОИСТРАЖУВАЧКА ДЕЈНОСТ</b>	<b>87,692</b>
<b>СТРУЧНО-ПРИМЕНУВАЧКА ДЕЈНОСТ И ДЕЈНОСТИ ОД ПОШИРОК ИНТЕРЕС</b>	<b>12,5</b>
<b>Вкупно</b>	<b>179,707</b>

**РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА**

**Вонр. проф. д-р Данијела Ефнушева, претседател, с.р.**  
**Вонр. проф. д-р Даниел Денковски, член, с.р.**  
**Вонр. проф. д-р Христијан Горески, член, с.р.**