5.2.а Књига предмета - студијски програм Напредне технологије рачунарства

Редни број	Шифра	Назив	Ужа научна, уметничка односно стручна област	Сем.	П	В	ДОН	Остали час.	ЕСПБ
1.	NTR001	Методологија примењених истраживачких радова		I	2	2	0	0	6
2.	NTR002	Пословни енглески језик		I	3	3	0	0	8
3.	NTR003	Кућне и нисконапонске електричне мреже		I	2	2	0	0	6
4.	NTR004	Инжењерство апликација у облаку		I	2	2	0	0	6
5.	NTR005	Практикум из електричних мрежа		I	1	1	0	0	4
6.	NTR006	Практикум из рачунарства у облаку		I	1	1	0	0	4
7.	NTR007	Програмски оквири за веб		II	2	2	0	0	7
8.	NTR008	Електромедицински уређаји и заштита		II	2	2	0	0	7
9.	NTR009	Базе података за мултимедију		II	2	2	0	0	7
10.	NTR010	Заштита рачунарских мрежа		II	3	3	0	0	7
11.	NTR011	Статистичка анализа и моделовање података		II	3	3	0	0	7
12.	NTR012	Тестирање и перформансе софтвера		II	2	2	0	0	6
13.	NTR013	Стручна пракса 1		II	0	0	0	6	3
14.	NTR014	Аутоматизација развоја софтвера		III	3	3	0	0	7
15.	NTR015	Напредно мобилно рачунарство		III	3	3	0	0	7
16.	NTR016	Веб 3.0 децентрализоване мрежне апликације		III	2	2	0	0	6
17.	NTR017	Одабрана поглавља из вештачке интелигенције		III	2	2	0	0	6
18.	NTR018	Индустрија 4.0		III	2	2	0	0	6
19.	NTR019	Индустријска аутоматика и заштита		III	2	2	0	0	6
20.	NTR020	Интегарација информационих система		III	2	2	0	0	6
21.	NTR021	Неуронске мреже		III	2	2	0	0	6
22.	NTR022	Аналитика и визуелизација података		IV	2	2	0	0	5
23.	NTR023	Примењени истраживачки рад		IV	0	0	0	16	10
24.	NTR024	Стручна пракса 2		IV	0	0	0	6	3
25.	NTR025	Мастер рад		IV	0	0	0	4	16

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства, Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду

Назив предмета: Методологија примењених истраживачких радова

Наставник / наставници: др Катарина Рајковић проф. с. с., Виши научни сарадник

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан први семестар

Циљ предмета

Циљ предмета је стицање знања и вештина неопходних за планирање, организацију и реализацију примењених истраживања, избор адекватних истраживачких метода, прикупљање и анализу података, примену алата за обраду резултата, критичку интерпретацију налаза и израду стручних радова. Посебна пажња посвећује се примени истраживачких метода у решавању конкретних проблема инжењерске праксе и изради мастер рада.

Исход предмета

*По успешно завршеном предмету студент је способан да: дефинише истраживачки проблем, циљеве и хипотезе истраживања; претражује, анализира и критички вреднује релевантну научну и стручну литературу кроз научне базе (*IEEE, Springer, Google Scholar*); примени одговарајуће методе и технике прикупљања и обраде података; одабере и примени методе обраде и анализе података; интерпретира резултате истраживања и формулише закључке; примењује правила академског писања и цитирања литературе; самостално припреми и презентује истраживачки, стручни или мастер рад у складу са академским стандардима.*

Садржај предмета

Теоријска настава

Појам и значај примењених истраживања. Методологије истраживања; основни појмови. Фазе у примењеном истраживачком раду: дефинисање проблема, преглед литературе, постављање хипотезе, избор истраживачких метода, спровођење и извештај истраживања. Методе примењеног истраживања. Планирање примењеног истраживања. Основе квантитативних, квалитативних и мешовитих истраживачких приступа. Методе и технике прикупљања података: преглед научне и стручне литературе; анализа литературе и документације; прикупљање података анкетирањем и посматрањем, експерименталним мерењем, из база података, информационих и мониторинг система. Обрада и анализа података: валидација и систематизација података, статистичка и компаративна анализа, моделовање; визуелизација и интерпретација резултата, извођење закључака. Међузависност примењених истраживања и научних резултата. Вредновање и етичка регулатива у научно-истраживачком раду.

Практична настава

Прикупљање података. Унос, валидација и систематизација података. Рад са научним базама *(*IEEE Xplore, Springer, Google Scholar, Scopus, Web of Science*).* Примена статистичких метода и софтверских алата MS Excel и SPSS (или бесплатна варијанта отвореног кода PSPP) за анализу података. Табеларни и графички приказ резултата. Интерпретација резултата и формулисање закључака. *Анализа примера добре и лоше праксе у научном писању.* Израда семинарског или стручног *истраживачког* рада и презентација резултата истраживања. *Коришћење референтних алата за проверу оригиналности текста (*Zotero, Mendeley*).*

Литература

Вуковић, М., Штрбац, Н. (2019): „*Методологија научних истраживања*“, Универзитет у Београду, Технички факултет, Бор, ISBN 978-86-6305-086-0.Б.

Белић, Б., Цинцовић, М. (2020): „*Методе научног рада*“, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, скрипта

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Настава се изводи усменим излагањем уз коришћење помоћних средстава (табла, видео-бим), консултације, самостални истраживачки рад студената, анализу литературе и израду семинарског рада уз презентацију и дискусију добијених резултата.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**/**
практична настава	**25**	усмени испит	**30**
колоквијум-и	**30**	.....	
семинар-и	**10**		

Студијски програм : Напредне технологије рачунарства, Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду

Назив предмета: Пословни енглески језик

Наставник/наставници: Зорица Јовичић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 8

Услов: уписан први семестар

Циљ предмета Развијање језичких вештина и комуникације на енглеском језику струке и усвајање напреднијег вокабулара за напредне области Информатике и рачунарства и Заштите животне средине и Заштите на раду. Тумачење стручних текстова из стручне литературе и онлајн извора, и писање самосталних стручних радова.

Исход предмета По завршетку курса, студенти ће савладати неопходну стручну терминологију на енглеском језику, успешно ће проналазити главне идеје комплексног стручног текста, тумачити предавања на тему из струке, моћи да у усменом и писаном облику искажу своје ставове и анализирају стручне теме, као и да уз употребу напредног вокабулара и сложенијих граматичких конструкција успешно пишу своје стручне текстове обима бар 1500 речи и успешно излажу на стручну тему у трајању од најмање 10 минута.

Садржај предмета

Теоријска настава Обрада стручних и истраживачких текстова на задате теме (технике анализе текстова, главне идеје и кључне речи, породице речи, интернационализми, фреквенција употребе): Сличности и разлике између култура и организационе културе, Комуникација и преговарање у пословним онлајн комуникацијама и комуникацијама уживо, Стратегије за прилагођавање и развој интеркултуралне компетен-ције, **Напредне технологије рачунарства:** Врсте сајбер напада, Обезбеђивање бежичних мрежа, Вештачка интелигенција у сајбер безбедности, Улога обновљиве енергије у зеленој технологији, Технологије рецикла-же електронског отпада, Учење од природе за зелена решења. **Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду:** Учење од природе за зелена решења, Утицај вештачке интелигенције на животну средину, Обновљиви извори енергије и одрживи развој, Електрична возила и заштита животне средине, Паметне зграде, Рад од куће и ергономски ризици, Безбедност радника у ери вештачке интелигенције, Нано материјали и здравствени ризици запослених.

Практична настава Раније стечено знање граматичких конструкција се активно примењује и продубљује. Студенти обогаћују свој вокабулар кроз језички материјал из различитих извора и употребљавају га усмено и писмено за анализу стручних чланака из часописа (IEEE Spectrum, ACM), писање сажетака (abstracts), припрему PowerPoint презентација на енглеском, симулацију пословних састанака и преговора. Граматичке јединице обухватају Reported Speech Statements, Reported Orders, Reported If-questions and Wh-questions; Modal Perfect; Conditional Sentences (types 0, 1,2 and 3); Causative Have and Get; Gerund and Infinitive, Hypothetical Past Situations (I wish, If only), Inversion. Усмено излагање на теме из струке.

Литература

1. Dr Јелица Тошић, (2002): *Environmental Science in English*, Факултет заштите на раду, Ниш, ISBN: 86-80261-37-8
2. Dr Јелица Тошић, (2009): *Environmental Science Dictionary English – Serbian, Serbian – English*, Факултет заштите на раду, Ниш ISBN 978-86-6093-008-0
3. Evans, V., Dooley, J., Wright, S. **(**2022): *Career Paths: Information technology B1*, Student's book by Express publishing, ISBN 978-1-3992-0578-8

Додатна литература:

4. Murphy, R. (2024): *English Grammar in Use Book with Answers: A Self-Study Reference and Practice Book for Intermediate Learners of English, 5th Ed.* by Cambridge University Press, ISBN: 978-1108457651
5. *Techopedia*, an online dictionary suitable for IT students, https://www.techopedia.com/dictionary

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања и вежбе, комуникативна метода којом студенти развијају све четири језичке вештине, притом изражавајући своје мишљење на стручне теме, кроз дебату, дискусију, презентације, самосталан рад, рад у пару или групи; такође кроз коришћење онлајн квизова. Вежбање вештине писања кроз семинарски рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**15**	усмени испит	
колоквијум-и	**40**	.....	
семинар-и	**10**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Кућне и нисконапонске електричне мреже

Наставник : Малиша Ж. Стевановић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан први семестар

Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти овладају принципима рада нисконапонским електричним мрежама, начинима производње, преноса и дистрибуције електричне енергије, повезивањем нисконапонске мреже у насељеним и индустријским зонама, инсталацијом нисконапонске мреже у пословним и приватним објектима, имплементацијом уређаја за заштиту инсталација и објеката, имплементацијом уређаја за контролу и ограничења протока електричне енергије, упознају се са системима слабих струја (инсталација 5/12/24/48/68V) и јаких струја (инсталација 230/400 V) у нисконапонским мрежама.

Исход предмета

Студент је оспособљен да: (1) пројектује, рукује и управља системом нисконапонских инсталација у насељеним местима и индустријској зони, у стамбеном и пословном објекту; (2) димензионише каблове и заштитне уређаје; (3) примењује прописе и стандарде (SRPS, IEC) при изради техничке документације; (4) идентификује и отклања кварове на инсталацијама слабих и јаких струја.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Увод у предмет. Методика и динамика рада у семестру. Представљање плана и програма предмета кроз пример производње, трансформације, преноса и потрошње електричне енергије у глобалном загревању и очувању планете земље. 2. Производња електричне енергије у термоелектранама (концепти топлотних машина), хидроелектранама (врсте хидроелектрана и турбина), нуклеарним електранама. Захтеви, сигурност и карактеристични недостаци, отворени и комбиновани циклуси, проблеми са високим температурама. 3. Класификација. Конвенцијални извори: угаљ, нафта, природни плин, вода, нуклеарно гориво. Неконвенционални ресурси: сунце, ветар, плима, осека, геотермални извори и типови термичких биланс колектора, аеромотори. Процена штетних ефеката појединих извора у производњи електричне енергије. 4. Преносни, индустријски и комерцијални електроенергетски систем. Компоненте електроенергетског система. 5. Одређивање електричних параметара водова и каблова. Представљање појединих елемената система за различите врсте анализа система. Напонске и струјне ситуације на водовима. 6. Анализа кратких спојева и подужних несиметрија. Уземљење неутралне тачке. 7. Избор карактеристика опреме и подешавање релејне заштите, губици активне и реактивне снаге, основе стабилности електроенергетског система. 8. Врсте и карактеристике нисконапонске мреже, карактеристике потрошача, планирање потрошње. 9. Основе пројектовања инсталација ниског напона: подлоге, избор локације, архитектуре и компонената, спровођење мера заштите. Класификација система: Критеријуми заштите од индивидуалних контаката, заштита од директног контакта, заштита од атмосферских пражњења. 10. Системи заштите нисконапонских мрежа, Основне карактеристике уземљења. Реактивна енергија, хармоници, филтери и компензациони уређаји. Системи непрекидног напајања. 11. Пројектовање нисконапонске инсталације у објектима и системи расвете. Имплементација инсталација слабих струја (развод кабловске, телефонске, интернет и видео-надзор мреже) и јаких струја (потрошачи на 230/400V) у објектима, као и пратеће опреме. 12. Филозофија сигурности, сигурност особља и инсталација. Утицај електричне струје, у нисконапонским инсталацијама, на људско тело, дозвољени напони. Тло као електрични проводник.

Практична настава:

Вежбе: 1. Рад на рачунару у програмима за симулацију електричних инсталација или на лабораторијским макетама са предавања. 2. Израда семинарских радова пројектовања инсталација. 3. У практичном делу курса анализирају се поједни системи кроз колективну анализу који имају задатак да детаљније објасне принципе рада дефинисаних система. 4. Студенти добијају појединачне задатке које имплементирају у пројекат, уз ослонац на софтвер за виртуалне мреже. 5. Израда техничке документације мрежног система. 6. Израда техничке документације водова слабих и јаких струја у објекту (имлементација кабловске, телефонске, интернет и видеонадзор мреже и потрошачи на 230/400V кућне инсталације) 7. Израда техничке документације водова слабих и јаких струја у насељеним местима (развод кабловске мреже, телефонске, интернет и видеонадзор мреже).

Литература

1. Стевановић М. (2026): *Индустријска аутоматика*, АВМСС Крушевац, ISBN: 978-86-83098-06-4
2. Стевановић М., Стевановић В., Милетић М. (2025): *Електромедицински уређаји*, АВМСС Крушевац, ISBN: 978-86-83098-04-0
3. Васић, В., Орос, Ђ., Думнић, Б. (2023): *Електроенергетски претварачи – збирка решених задатака*, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, ISBN: 978-86-6022-023-5
4. Марковић, Д. С. (2010): *Процесна енергетска ефикасност*, Универзитет Сингидунум, ISBN: 978-86-7912-281-0
5. Радетић, Р. (2022): *Пренос електричне енергије*, Агенција Exo, ISBN: 978-86-8013-445-1
6. Миланковић, М., Перић, Д., Влајић-Наумовска, И. (2016): *Основи електроенергетике*, ВИШЕР, Београд ISBN: 978-86-7982-151-5

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Стандардне високошколске методе, односно наставе у виду теоријских предавања и практичних вежби, као и самосталног рада студената уз менторство предметног професора. Предавања се реализују уз помоћ савремене технологије и подржана су низом практичних и емпиријских примера с циљем да студенти што боље овладају алатима и методама развоја система током предавања. Студенти добијају практичан задатак који се састоји од самосталног пројектовања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Завршни испит**	**поена**
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава/пројекат	**25**	усмени испит	
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**15**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Инжењерство апликација у облаку

Наставник/наставници: Бојан Милосављевић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан први семестар

Циљ предмета

Упознати са принципима инжењерства апликација и обучити студенте за коришћење алата за тимско креирање верзија и постављање апликација у рачунарски облак. Упознавање студената са администрирањем и са садржајима услуга код истакнутих снабдевача услуга рачунарства у облаку, као и са применом виртуелних рачунара и контејнера апликација у оквиру методологије софтверског инжењерства DevOps за спајање и усклађивање развоја софтвера са администрирањем и постављањем апликације и софтверских предуслова у рачунарски облак ради бржег и чешћег ажурирања и постављања верзија у складу са променљивим захтевима.

Исход предмета

Након положеног испита студент **зна** истакнуте снабдеваче услуга тимског креирања верзија софтвера, рачунарства у облаку и садржаје које софтверске платформе и инфраструктуре нуде као услуге, **разуме** принципе инжењерства апликација у тиму по методологији DevOps и **може применити у пракси:** *(1) конфигурише виртуелне машине и услуге на AWS/Azure/GCP; (2) имплементира CI/CD ток коришћењем Гитхаб Акција и Џенкинса; (3) контејнеризује апликацију помоћу Докера и оркестрира је помоћу Кибернитеса на AWS/Azure/GCP; (4) примењује IaC (Тераформ) за аутоматизацију инфраструктуре*.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у рачунарство у облаку: дефиниција, примери модела услуга апликација, платформи и инфраструктуре у облаку; карактеристике са становишта корисника и захтеви за пружаоца услуге; јавно, приватно и хибридно рачунарство у облаку. Технолошка основа рачунарства у облаку. Концепт контејнеризације. Концепт безбедности рачунарства у облаку. Платформе за извршавање веб апликација у облаку. Методологија развоја софтвера *DevOps*: непрекидни развој (планирање и програмирање, *Continuous development – CD*), тестирање (са изградњом извршне верзије), непрекидна интеграција (*Continuous Integration – CI*), постављање у рад (*deployment*) и надгледање (*monitoring*). Концепти у дистрибуираним системима за контролу верзија софтвера Гит (*Git*) отвореног кода. Истакнути примери снабдевача услуга у јавном рачунарском облаку (умрежавање, виртуелни рачунари - машине, контејнери и оркестрација, нпр. Докер – *Docker* (*Swarm* и *Compose*) и Кибернитес – *Kubernetes*, складиштење података - *storage*, наменске базе података). Алат за непрекидну интеграцију Џенкинс (*Jenkins*). Аутоматизација развоја софтвера, *Infrastructure as Code* (*IaC*) Тераформ и Ансибл (*Ansible*). Основне, напредне и специјализоване архитектуре рачунарског облака.

Практична настава

Припрема и подршка за практичан рад на Гит системима за тимску контролу верзија софтвера (Гитхаб - *GitHub*, Гитлаб - *Gitlab*), платформама за извршавање веб апликација у облаку (Версел - *Vercel*, Нетлифаи - *Netlify*, Хероку - *Heroku*) и истакнутијим снабдевачима глобалних услуга рачунарства у облаку (Дигитални океан – *Digital Ocean*, Амазон веб сервиси – *AWS*, Гугл облак – *Google Cloud*, Мајкрософтов Ежр – *Azure*). Основе рада са контејнерима – *Docker Kubernetes.* Разрада примера сценарија примене Џенкинс, Тераформ, Ансибл у облаку и контејнерима.

Литература

1. Erl, T., Barcelo Monroy, E. (2024): *Računarstvo u oblaku, koncepti, tehnologije, sigurnost i arhitektura*, Kompjuter biblioteka Beograd, ISBN: 978-86-7310-598-7

2. Bačanin Džakula, N., Štrumberger I. (2018): *Klaud računarstvo*, Univerzitet Singidunum Beograd, ISBN: 978-86-7912-681-8

3. Chin, S., McKey, M., Ruiz, I., Sadogursky, B. (2023): *DevOps alati za Java programere: najbolje prakse od izvornog koda do kontejnera u produkciji*, CET Computer Equipment and Trade i Računarski fakultet Beograd, ISBN: 978-86-7991-450-7

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања и вежбе уз помоћ презентација, интерактивних веб сајтова и алата и практичан рад студената у интерактивном веб окружењу рачунарства у облаку

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писмени испит	
практична настава	***30***	усмени испит	***30***
колоквијум-и	***30***	.....	
семинар-и			

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Практикум из електричних мрежа

Наставник: Малиша Ж. Стевановић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 4

Услов: уписан први семестар

Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти овладају принципима пројектовања електричних мрежа у насељеним и индустријским зонама, стекну знање о тестирању инсталација нисконапонских мрежа у пословним и приватним објектима, тестирању и баждарењу уређаја за заштиту инсталација и објеката. као и да стекну знање о пројектовању уређаја за контролу и ограничења протока електричне енергије и струјне заштите.

Исход предмета

Студент је компетентан да, са стеченим знањем, рукује и управља пројектима на електричној мрежи. Зна да пројектује систем за производњу електричне енергије, уради техничку документацију система за пренос електричне енергије и препозна безбедносне ризике и недостатке. Студент је компетентан да пројектује и уради техничку документацију система нисконапонских инсталација, уме да пројектује техничку документацију система инсталација кабловских водова, система заштите и контроле протока енергије, развод мреже и систем управљања потрошачима.

Садржај предмета

Теоријска настава

1.Увод у предмет. Методика и динамика рада у семестру. Представљање плана и програма предмета кроз пример пројектовања техничке документације. 2. Примери пројектовања електричних мрежа. 3. Принципи извођења мрежне инсталације, мере заштите људства и опреме, планирање и пројектовање мреже у систему трансформације. Елементи дистрибуционе мреже. Подземне, надземне и подморске мреже. 4. Преносни, индустријски и комерцијални електроенергетски мрежни систем. Компоненте електроенергетског мрежног система. Високонапонски водови и каблови. 5. Одређивање електричних параметара водова и каблова. Представљање појединих елемената система за различите врсте анализа. Основне карактеристике елемената разводних мрежних постројења. Напонска и струјна напрезања, сабирнице, изолатори, растављачи, осигурачи, прекидачи и раставне склопке. 6. Пренапони и пренапонске заштите у разводним високонапонским мрежама. Изградња и одржавање електричних мрежа инсталација. 7. Примена мера безбедности и заштите на раду. Процедуре при раду са електричним мрежама. 8. Утицај енергетске мреже на околину и мере заштите околине. Настајање и ефекти основних утицаја енергетске мреже на околину. Утицај различитих извора електричне енергије у умреженом систему на животну средину. Мере за смањење утицаја енергетике у умреженом систему на животну средину. Сортирање, одлагање и складиштење отпадног материјала. 9. Електроенергетска ефикасност. Енергетски пасош зграде. Уштеда енергије-очување здравља. Електричне мреже паметних зграда. Енергетски биланс. Енергетско планирање. 10. Основно о електричним мрежама осветљења. Унутрашња расвета. Спољашња расвета. Локална регулација интелигентне собе. Централни развод мреже надзорних система. Електрична мрежа концепта паметне куће. Аутоматизација домаћинства. 11. Принципи пројектовања нисконапонске мреже. Пројектовање дозвољене струје оптерећења нисконапонске мреже у ПВЦ кабловима. Пројектовање завршних елемената инсталационих мрежа. Шема вођења електромрежне инсталације кроз објекте. Пројектовање техничке документације заштитних елемената нисконапонске мрежне инсталације. Уземљење у електричним мрежним инсталацијама. 12. Мрежна инсталација развода кабловске, телефонске, интернет, видеонадзор мреже и пратеће опреме у пословним објектима и објектима за становање. Неминовни губици аналогних и дигиталних сигнала у мрежи ниских струја, њихове поправке и трајни губици. Прорачун пасивних и активних елемената мрежних уређаја, утицај шума на мрежни сигнал.

Практична настава:

Вежбе: 1. Рад у програмима за симулацију електричних мрежа PSPICE, PSCAD. 2. Израда семинарских радова пројектовања електричних мрежа, пратећи методику предавања. 3. Практична анализа појединих система, кроз који студенти имају задатак да детаљније објасне принципе рада дефинисаних електричних мрежних система. 4. Пројектовање и израда техничке документације нисконапонске високострујне мрежне инсталације. 5. Појединачни задаци за пројектовање поправке насталих губитака у електричној мрежи ниских струја, уз ослонац на подршку активне мрежне опреме. 6. Израда радне и техничке документације. *EPLAN Electric P8*

Литература

1. Стевановић М. (2026): *Индустријска аутоматика*, АВМСС Крушевац, ISBN: 978-86-83098-06-4
2. Стевановић М., Стевановић В., Милетић М. (2025): *Електромедицински уређаји*, АВМСС Крушевац, ISBN: 978-86-83098-04-0
3. Васић, В., Орос, Ђ., Думнић, Б. (2023): *Електроенергетски претварачи – збирка решених задатака*, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, ISBN: 978-86-6022-023-5
4. Марковић, Д. С. (2010): *Процесна енергетска ефикасност*, Универзитет Сингидунум, ISBN: 978-86-7912-281-0
5. Радетић, Р. (2022): *Пренос електричне енергије*, Агенција Exo, ISBN: 978-86-8013-445-1
6. Миланковић, М., Перић, Д., Влајић-Наумовска, И. (2016): *Основи електроенергетике*, ВИШЕР, Београд ISBN: 978-86-7982-151-5

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 1**	**Практична настава: 1**

Методе извођења наставе

Стандардне високошколске методе, односно наставе у виду теоријских предавања и практичних вежби, као и самосталног рада студената уз менторство предметног професора. Предавања се реализују уз помоћ савремене технологије и подржана су низом практичних и емпиријских примера с циљем да студенти што боље овладају алатима и методама развоја система током предавања. Студенти добијају практичан задатак који се састоји од самосталног пројектовања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Завршни испит**	**поена**
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава/пројекат	**25**	усмени испит	
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**15**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Практикум из рачунарства у облаку

Наставник/наставници: Бојан Милосављевић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 4

Услов: уписан први семестар

Циљ предмета

Циљ практикума је упознати студенте са основама рачунарства у облаку, GitHub платформом за контролу верзија, као и са имплементацијом DevOps принципа кроз CI/CD (*Continuous Integration / Continuous Deployment*) процесе сталне интеграције и испоруке. Студенти ће развијати и имплементирати апликације користећи сервисе у рачунарском облаку и аутоматизовати процесе развоја, тестирања и испоруке софтвера.

Исход предмета

Након успешно завршеног практикума, студенти ће бити способни да **разуму** основне концепте рачунарства у облаку, **примене у пракси** Гитхаб за колаборативни развој софтвера, **развију** CI/CD цикличну процедуру (енгл. *pipeline*) за аутоматизацију процеса интеграције и испоруке, **имплементирају** и **поставе у рад** (енгл. *deploy*) апликације и **конфигуришу** надгледање (енгл. *moitoring*) и извештавање (енгл. *logging*) апликација у окружењу рачунарског облака (*AWS, Azure* или *Google Cloud*), као и да **примене** принципе DevOps у развоју (на примерима) софтверских пројеката.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у рачунарство у облаку: основе технологија у рачунарском облаку (*IaaS, PaaS, SaaS*), предности и изазови. Основни концепти платформе / протокола Git: репозиторијум, грана – *branch*, постављање изворног кода на платформу – *commit*, спајање – *merge*, захтев за повлачење (да власник репозиторијуhttps://learn.microsoft.com/en-us/training/ма преузме, „повуче“ предложени садржај) – *pull request*. Напредни *GitHub* і *GitHub Actions*: рад са *GitHub Actions* за аутоматизацију. Увод у CI/CD процесе: концепт CI/CD, разлика између CI (континуирана интеграција) и CD (континуирана испорука – *delivery* и/или постављање у рад – *deployment*). Развој апликација и тестирање: основно тестирање апликација, јединични – *unit* и интеграциони – *integration* тестови. Постављање апликација за рад – *deploy* у рачунарском облаку на платформи *AWS/Azure/Google Cloud*. Надгледање (енгл. *monitoring*) и извештавање о раду (енгл. *logging*) апликације у рачунарском облаку. Безбедносне праксе у окружењу DevOps. Оптимизација CI/CD цикличне процедуре (*pipeline*-а): оптимизација времена извршавања и ресурса. Завршни пројекат: подела тимских пројектних задатака за примену свих научених вештина инжењерства апликација у рачунарском облаку, консултације у току израде пројекта.

Практична настава

Креирање налога на платформи рачунарског облака *AWS/Azure/Google Cloud*. Преглед конзоле и основних сервиса. Креирање *GitHub* репозиторијума, клонирање, постављање изворног кода на платформу *GitHub* – „commit-ovanje“ и колаборација, тимски рад на пројекту. Креирање једноставног радног тока (енгл. *workflow*) у *GitHub Actions* за аутоматско тестирање кода. Дефинисање основне CI/CD цикличне процедуре – *pipeline* користећи *GitHub Actions*. Писање тестова за апликацију и интеграција тестова у CI/CD процес. Аутоматско постављање у рад – *deploy* апликације са *GitHub Actions* на платформу рачунарског облака. Конфигурација алата за надгледање, праћење рада (мониторинг) (нпр. *AWS CloudWatch, Azure Monitor*). Имплементација скенирања кода и безбедносних провера у CI/CD цикличној процедури. Побољшање ефикасности CI/CD цикличне процедуре (*pipeline*-а) помоћу кеширања и паралелизације. Израда примера студентског тимског пројекта. Консултације у изради студентског пројекта.

Литература

1. Erl, T., Barcelo Monroy, E. (2024): *Računarstvo u oblaku, koncepti, tehnologije, sigurnost i arhitektura*, Kompjuter biblioteka Beograd, ISBN: 978-86-7310-598-7

2. Bačanin Džakula, N., Štrumberger I. (2018): *Klaud računarstvo*, Univerzitet Singidunum Beograd, ISBN: 978-86-7912-681-8

3. Chin, S., McKey, M., Ruiz, I., Sadogursky, B. (2023): *DevOps alati za Java programere: najbolje prakse od izvornog koda do kontejnera u produkciji*, CET Computer Equipment and Trade i Računarski fakultet Beograd, ISBN: 978-86-7991-450-7

4. *GitHub Docs*, https://docs.github.com/en

5. *GitHub Actions Guide*, https://docs.github.com/en/actions

6. *AWS Training and Certification*, https://aws.amazon.com/training/

7. *Microsoft Azure Learning Path*, https://learn.microsoft.com/en-us/training/

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 1**	**Практична настава: 1**

Методе извођења наставе

Предавања уз помоћ презентација, интерактивних веб сајтова и алата и практично креирање CI/CD пројеката у рачунарском облаку у алатима *Git, GitHub, GitHub Actions, Docker* (за контејнеризацију), и платформама AWS (*EC2, S3, Lambda*), Azure (*App Services*), или Google Cloud (*App Engine*). Тимски пројекат: студенти у тимовима (2–3 члана) развијају апликацију и имплементирају комплетну CI/CD цикличну процедуру за њу, укључујући верзионисање, аутоматско тестирање, аутоматско постављање у рад, мониторинг и безбедносне провере. Пројекат се демонстрира на завршној презентацији.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писмени испит	
практична настава (и домаћи задаци)	***30***	усмени испит (одбрана пројекта)	***30***
колоквијум (практичан рад)	***30***	.....	

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Програмски оквири за веб

Наставник/наставници: Иван Вулић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 7

Услов: уписан други семестар

Циљ предмета

Увести студенте у савремене приступе, програмске оквире и праксу за радне позиције код програмирања веб апликација.

Исход предмета

Након положеног испита студент **зна** програмске оквире за програмирање веб апликација, њихове карактеристике, могућности, предности и недостатке, **разуме** принципе, предности и недостатке архитектура и програмирања у програмским оквирима за програмирање веб апликација и **може применити у пракси** архитектуре MVC (*Model-View-Controller*), SPA (*Single Page Application*) и SSR (*Server-Side Render)* за програмирање веб апликација у обједињеним (енгл. *full-stack*) програмским оквирима *Next.js / Nuxt.js / SvelteKit* или *Laravel* за програмирање веб апликација обезбеђених против напада *XSS (Cross-Site Scripting), CSRF (*Cross-Site Request Forgery*) и SQL injection* у интегрисаним развојним окружењима за веб програмирање, нпр.*Visual Studio (VS) Code*.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у програмирање веб апликација: дистрибуиране мрежне интернет апликације, протокол HTTP и надградње SSE (*Server-Sent Events*) и Веб-утичнице (*Websockets – WS*) и њихове безбедне варијанте HTTPS и WSS (серверски сертификати и кључеви), концепти HTTP 1.1 метода GET, POST, PUT, DELETE, OPTIONS, HEAD, веб адресе (URL), кеширања и компресије веб садржаја, колачића (cookies) и корисничке сесије. Клијентски (HTML – избор елемената веб странице, CSS – уређивање изгледа и размештаја елемената и Javascript – програмска логика и објектни модел документа – DOM) и серверски код веб апликације (PHP, JSP, ASP.NET, Node.js). Тролојна архитектура веб апликације. Напади (злонамерно коришћење) на Вебу: XSS, CSRF, фиксација и преузимање сесије, уметање SQL на серверском коду. Проширења CSS (*Less* и *SaSS*). Напредни Javascript (ECMA 1.6 Ed. 9, тј. ECMAScript 2018 и новије верзије): модули, Ajax, „Обећања“ – *Promises.* Реактивни програмски оквири за Javascript засновани на стању, са веб компонентама као новим HTML елементима (*Angular, React, Vue, Svelte*). *Service Worker* Javascript API и прогресивне веб апликације (PWA). *TypeScript* – строго типизирана надоградња језика Javascript и користи у развојним окружењима. Веб клијентска апликација на једној учитаној страници са сервера (SPA – *Single Page Application*) и динамички учитане клијентске апликације (WASM – *Web Assembly* и .NET *Blazor*). Архитектуре веб апликација на серверу: контролер приказа (View controller), пројектовање на основу компоненти и пројектовање на основу модела. Пројекат серверске веб апликације заснован на моделу MVC (*модел-приказ-контролер*): програмски оквири и рутирање – примене у програмским окружењима PHP (*Laravel*), Node.js (*Express*) и ASP.NET (*Core MVC* са *Dapper.NET* или *Entity Framework* за програмски приступ бази података). Пројекти веб апликације засновани на моделима MVP (*Model-View-Presenter*) и MVVM (*Model-View-ViewModel*). Примене Веб-утичнице у софтверским окружењима .NET (*SignalR*) и Node.js (*Socket.io*). Примене SSE. Креирање веб садржаја на серверу (SSR – *Server-Side Render*) и на клијенту (CSR) и обједињени (*full-stack*) програмски оквири за Node.js (*React Next.js, Vue Nuxt.js, SvelteKit*). Обједињавање клијентског Javascript са серверским PHP Laravel кодом: *Laravel Livewire* (обухвата Javascript библиотеку *Alpine.js*) или *Inertia.js* (за обједињавање Javascript библиотека React, Vue или Svelte са PHP програмским оквиром Laravel).

Практична настава

Програмски оквири компоненти веб графичког корисничког интерфејса *Flowbite, Shadcn.* Локализација веб апликација (*L10n, I18n*). К*реирање REST API-ја у Ларавелу; развој клијентског кода React/Vue/Svelte; интеграција са базом података; провере идентитета и овлашћења; постављање у рад (енгл.* deployment*). Израда припремних примера и подршка за израду студентских пројеката уз примену оквира за програмирање веб апликација изложених на предавањима.*

Литература

1. Popović, J. (2021): *Razvoj modernih veb-aplikacija*, CET – Computer Equipment and Trade i Računarski fakultet Beograd, ISBN: 978-86-7991-437-8

2. Gauchat, J. D. (2014): *HTML5, CSS3 i JavaScript: Integrisane tehnologije za izradu veb strana*, Mikro knjiga Beograd, ISBN: 978-86-7555-397-7

3. Cherny, B. (2021): *TypeScript programiranje*, CET – Computer Equipment and Trade i Računarski fakultet Beograd, ISBN: 978-86-7991-441-5

4. Trachtenberg, A., Sklar, D. (2008): *PHP kuvar*, Mikro knjiga, Beograd, ISBN: 978-86-7555-319-9

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања и вежбе уз помоћ презентација, интерактивних веб сајтова и алата и практичан рад са студентима у интегрисаном развојном окружењу VS Code у изабраним програмским оквирима за програмирање веб апликација.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писмени испит	
практична настава	***30***	усмени испит (уз рад на рачунару)	***30***
семинар-и	***30***		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства, Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду

Назив предмета: ЕЛЕКТРОМЕДИЦИНСКИ УРЕЂАЈИ И ЗАШТИТА

Наставник: Малиша Ж. Стевановић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 7

Услов: уписан други семестар

Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти овладају принципима рада електромедицинских уређаја и карактеристичним специфичностима електронских уређаја уз мере превентиве, контролу, безбедност и заштиту система пацијената и особља. Стицање практично употребљивих знања потребних при инсталацији, пуштању у рад, тестирању исправности, дијагностиковању недостатака и застоја у раду. Заштита пацијената, особља и заштита животне околине.

Исход предмета

Студент поседује основна знања и вештине потребне за имплементацију електромедицинских уређаја уз мере превентиве, контролу, безбедоност и заштиту система пацијената и особља. Уме да пусти у рад и повеже потребну инпут инсталацију, тестира исправност електронског уређаја. Студент је оспособљен за ефикасно дијагностиковање неисправности и одржавање електронских блоковних модула. Студент уме да се стара о заштити при раду и заштити околине.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Упознавање студената са садржајем предмета, методиком, динамиком и методама рада. Основни принципи медицинских мерења. Историја развоја уређаја. 2. Услови за извођење пројекта примене електронских уређаја. Планирање и пројектовање уређаја и апарата. Електромедицински уређаји у појединим областима медицине. 3. Апликативни програми за праћење здравственог картона и историје стања. Апликација електронске безбедност и заштитља података, особља и пацијената. 4. Електронски дијагностички системи. Електронски системи. Електронски уређаји за стимулацију. 5. Системи за снимање. Електроде за мерење биопотенцијала. Безбедност и заштитља података, особља и пацијената. 6. Електронски уређаји за мерење притиска и протока. Примена ултразвука у електромедицинским уређајима. Инструментација за формирање медицинске слике на бази електромагнетног зрачења. Инструментација за формирање медицинске слике на бази нуклеарне магнетне резонанце - безбедност и заштита. 7. Електронски систем и подсистем. Систем за ендоскопске интервенције. Систем даљинског надзора и учествовање у медицинским интервенцијама у реалном времену. 8. Аутоматски систем за медицинску генску и биохемијску анализу. Уређаји за електротерапију терапију. Електронски уређаји за фарадске струје, галванске струје, интерферентне струје - безбедност и заштита. 9. Електронски уређаји са инфрацрвеним дејством, електронски уређаји са ултраљубичастим дејством. Безбедност и заштитља особља и пацијената. 10. Електронски уређаји за управљана микроконтролерима. Електронски саугер, електрични уређај за снабдевање. Стерилизатори. Безбедност и заштита особља и пацијената. 11. Стерилизациони блок, аутоклав, реверзибилна осмоза, електронски уређаји за одржавање сигурности и безбедности при раду. Електронска опрема за тестирање, калибрацију и контролу интегрисаних система. 12. Сигурност и безбедност опреме и пацијената од електричног пражњења. Сигурност и безбедност од нисконапонских водова и инсталација. Безбедна рециклажа и уклањање електричног медицинског отпада. Складиштење радиоактивних електричних уређаја и опреме.

Практична настава

1. Представљање лабораторијских макета. Представљање електричних инсталација и провера безбедносних система електромедицинских уређаја од струјног пренапона. Мерење уземљења и отпорности пробоја изолације на инсталираним напонским водовима и медицинској опреми. 2. Вођење статистичких података и проналажење могућих недостатака система, са предлозима за њихова побољшања и иновацију. Пројектовање електронских шема електромедицинских уређаја помоћу софтвера. 3. Имплементација софтверских решења на матичној плочи и пројектовање матичне плоче уређаја. Израда техничке документације кроз пројекат семинарског рада. 4. Семинарски рад анализе принципа рада електромедицинских уређаја, са акцентом на проналажење аномалија постојећих принципа рада, примери за превазилажење проблема и иновације кроз електрична и софтверска решења. Надградња софтверских система електромедицинских уређаја. 5. Практична настава на електромедицинским уређајима у установама пројектног типа, сервисном и контролном пункту, клиничком центру и специјализованим ординацијама (стоматологија, офталмологија, електротерапија). 6. Инжењеринг електромедицинских уређаја и примена вештачке интелигенције. Примена вештачке интелигенције за презентацију и разумевање сложених медицинских и здравствених података.

Литература

1. Стевановић М. (2026): *Индустријска аутоматика*, АВМСС Крушевац, ISBN: 978-86-83098-06-4
2. Стевановић М., Стевановић В., Милетић М. (2025): *Електромедицински уређаји*, АВМСС Крушевац, ISBN: 978-86-83098-04-0
3. Стојановић, Г. (2020): *Медицинска електроника*, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду
4. Дамњановић, М. (2021): *Медицински електронски системи*, предавања, Електронски факултет Универзитета у Нишу, http://leda.elfak.ni.ac.rs/education/MES/MES.htm
5. Авдић, А. Р. (2021): *Реализација сервиса паметног здравства и његова интеграција у концепт паметних градова*, докторска дисертација, Електронски факултет, Универзитет у Нишу, https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/20732/Doctoral_thesis_12621.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Керен, Ј., Петровечки, М. (2019): *Медицинска информатика*, ISBN: 9789531764186
7. Шантић, А. (1995): *Биомедицинска електроника*, Школска књига, Загреб, ISBN 9789530316379

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Стандардне високошколске методе, односно наставе у виду теоријских предавања и практичних вежби, као и самосталног рада студената уз менторство предметног професора. Предавања се реализују уз помоћ савремене технологије и подржана су низом практичних и емпиријских примера с циљем да студенти што боље овладају алатима и методама система током предавања. Студенти добијају практичан задатак који се састоји од самосталног пројектовања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Завршни испит**	**поена**
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава/пројекат	**25**	усмени испит	
колоквијум-и	**20**		

семинар-и	**15**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Базе података за мултимедију

Наставник/наставници: Миљан Милетић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 7

Услов: уписан други семестар

Циљ предмета

Циљ предмета јесте стицање нових и проширивање постојећих научних сазнања из области мултимедијалних база података и одговарајућим технологијама, стицање вештина за рад са мултимедијалнимх подацима, као и пројектовањем и имплементацијом оваквих база у пословној пракси; упознавање са He-SQL базама података, применом савремених техника претрага и складиштења података у мултимедијалним базама података; применом вештачке интелигенције у мултимедијалним базама података у циљу екстраховања информација из складиштених мултимедијалних података ради доношења квалитетних стратегијских одлука у различитим динамичним пословним окружењима.

Исход предмета

*Студент: (1) пројектује мултимедијалну базу података; (2) примењује He-SQL базе података (*MongoDB*) за складиштење мултимедијалних садржаја; (3) користи технике вештачке интелигенције за препознавање и класификацију садржаја; (4) имплементира претрагу мултимедијалне базе.*

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у предмет; Основни концепти и карактеристике мултимедијалних база података; Мултимедијални подаци; Перцептивни механизми и мултимедији; SQL и мултимедији; He-SQL базе података; Рад са мултимедијалнимх подацима; Моделовање мултимедијалних база података; Метаподаци мултимедија; Архитектура мултимедијалних база података и перформансе; Мултимедија и Интернет; Примена ваштачке интелигенције у процесу препознавања типа мултимедијалних података; Примена ваштачке интелигенције у процесу складиштења мултимедијалних података у мултимедијалну базу података; Примена Data Mining техника у процесу претраге мултимедијалне базе података; Претрага мултимедијалних података у различитим динамичним пословним окружењима; Рад са текстуалним базама података; Рад са сликовним базама података; Анотације; Класификација слика. Развој мултимедијалних база података. Мултимедијалне базе података у дистрибуираним технологијама.

Практична настава

Ближе појашњавање тема које се обрађују на предавањима; Практичан рад са мултимедијалним подацима, моделовање мултимедијалних база података: MongoDB, Elasticsearch, *Python библиотеке за обраду слика (*OpenCV, Pillow*) и* TensorFlow *за препознавање садржаја применом вештачке интелигенције.* Студије случајева; Презентација пројекта. Припрема колоквијума и испита. Евалуација реализоване наставе и анализа њених резултата.

Литература

1. Милетић, М. (2023): *Мултимедија преко IP-а и бежичне мреже*, Академија васпитачко-медицинских струковних студија, Крушевац, ISBN: 978-869-02-7586-1

2. Pouyanfar, Samira, Yimin Yang, Shu-Ching Chen, Mei-Ling Shyu, and S. S. Iyengar (2018): *Multimedia big data analytics: A survey*. ACM computing surveys (CSUR) 51, no. 1 (2018): 1-34.

3. Wichert, A. (2015): *Intelligent big multimedia databases*, World scientific, ISBN: 978-981-46-9664-7

4. Gudevada, V. N., & Fu, Y. (2021): *Multimedia Databases and Data Mining,* in Data Management (pp. 817-827). Auerbach Publications, ISBN: 978-042-91-1487-8

5. Muneesawang, P., Zhang, N., Guan, L. (2016): *Multimedia Database Retrieval, Technology and Applications*, Springer, ISBN: 978-331-93-5414-9

6. da Silva Lemos, Daniela Lucas, and Renato Rocha Souza (2020): *Knowledge Organization Systems for the Representation of Multimedia Resources on the Web: A Comparative Analysis*, Knowledge Organization 47, no. 4

7. Tanwar, Sudeep, Sudhanshu Tyagi, and Neeraj Kumar (2019): *Multimedia big data computing for IoT applications: concepts, paradigms and solutions, 1st Ed 2020,* Springer, ISBN: 978-981-13-8758-6

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања су аудиторна, изводе се у амфитеатру са свим студентима, подржана су презентацијама и аудио визуелним материјалом; Вежбе се изводе по групама студената у учионицама и рачунарским лабораторијама и то: као аудиторне, где се даље разрађују поједине теме са предавања и анализирају карактеристични случајеви из праксе; као практични рад са мултимедијалним подацима, моделовање мултимедијалних база података; претрага мултимедијалних база података применом data mining техника; препознавања типа мултимедијалих података применом вештачке интелигенције, идр.; као, дискусионе за дискусију одабраних тема из прећеног градива, као показне, за презентацију пројекта.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
практична настава	***20***	писмени испит	*30*
колоквијум-и	***30***	усмени испт	
семинар-и	**20**	.....	

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Заштита рачунарских мрежа

Наставник/наставници: Миљан Милетић

Статус предмета: обавезан

Број ЕСПБ: 7

Услов: уписан други семестар

Циљ предмета

Циљ предмета јесте стицање нових и проширивање постојећих научних теоријских и практичних сазнања из области техника заштите у рачунарским мрежама; упознавање са савременим техникама заштите у рачунарским мрежама, сазнањима о новим и могућим претњама и нападима као и адекватним одговорима.

Исход предмета

*Студент: (1) примењује криптографске алгоритме и протоколе (*SSL/TLS, IPSec*); (2) конфигурише заштитни зид (енгл.* firewall*) и IDS/IPS; (3) спроводи пенетрационо тестирање; (4) имплементира мере заштите бежичних мрежа*

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у заштиту рачунарских мрежа; Основни концепти заштите рачунарских мрежа; Модели заштите; Механизми контроле приступа; Увод у криптографију; Примењена криптографија; Дигитални потпис; Дигитални сертификати; протокол SSL; Ipec; Системи за детекцију и спречавање напада; Заштита жичаних и бежичних рачунарских мрежа; Заштита апликација у рачунарским мрежама; Заштита електронских система плаћања.

Практична настава

Ближе појашњавање неких од тема које се обрађују на предавањима. Практичан рад: проигравање мера заштите локалних мрежа и ширег мрежног окружења и рачунарских ресурса и услуга, заштита жичаних и бежичних рачунарских мрежа – алати *Nmap, Metasploit, Kali Linux; конфигурација* pfSense *i* OpenVPN*; алатWireshark – анализа мрежног саобраћаја; симулација напада.* Студије случајева. Презентација пројекта: студенти добијају задатак да анализирају безбедност датог мрежног окружења, идентификују рањивости, предложе и имплементирају мере заштите, па креирају извештај са препорукама. Припрема колоквијума и испита. Евалуација реализоване наставе и анализа њених резултата.

Литература

1. Милетић, М. (2023): *Мултимедија преко IP-а и бежичне мреже*, Академија васпитачко-медицинских струковних студија Крушевац, ISBN: 978-869-02-7586-1

2. Chakraborty, M., Singh, M., Balas, V. E., & Mukhopadhyay, I. (Eds.) (2021): *The" Essence" of Network Security: An End-to-End Panorama* (Vol. 163). Springer Nature Singapore, ISBN: 978-981-15-9317-8 (eBook)

3. Vijay Kumar Velu (2022): *Mastering Kali Linux for Advanced Penetration Testing*, *4th ed.*, Packt, ISBN: 978-1801819770

4. Дамјановић, Б.,: Основе криптографије са примјерима у програмском језику Јава, BLC и Бесједа, Бања Лука, 2019., ISBN: 978-99938-1-377-4

5. Kurose, J. F., Ros, K. W. (2018): *Umrežavanje računara : od vrha ka dnu, prevod 7. izdanja*, CET : Računarski fakultet, Beograd, ISBN: 978-86-7991-398-2

6. Stallings W. (2018): *Network Security Essentials: Applications and Standards*, *3rd Ed.*, Pearson Education Limited, ISBN: 978-935-30-6300-9 (eBook)

7. Qinghao, T. and Du, F. (2021): *Internet of Things Security: Principles and Practice,* Springer, ISBN: 978-981-15-9942-2 (eBook)

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања су аудиторна, изводе се у амфитеатру са свим студентима, подржана су презентацијама и аудио визуелним материјалом; Вежбе се изводе по групама студената у учионицама и рачунарским лабораторијама и то: као аудиторне, где се даље разрађују поједине теме са предавања и анализирају карактеристични случајеви из праксе; као и практични рад, мере заштите локалних мрежа и ширег мрежног окружења, заштита жичних и бежичних рачунарских мрежа идр.; као дискусионе, за дискусију одабраних тема из пређеног градива, као показне, за презентацију пројекта.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања		писмени испит	*30*
практична настава	***20***	усмени испт	
колоквијум-и	***30***	.....	
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства, Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду

Назив предмета: Статистичка анализа и моделовање података

Наставник / наставници: Миљан Милетић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 7

Услов: уписан други семестар

Циљ предмета

Циљ предмета је стицање напредних теоријских и практичних знања из области статистичке анализе и математичког моделовања података. Студенти се оспособљавају за примену савремених статистичких метода у истраживањима, анализи комплексних система, доношењу одлука и развоју статистичких модела у инжењерству заштите животне средине и заштите на раду, информатици и рачунарству. Посебан акценат ставља се на статистичко закључивање, моделирање реалних проблема и интерпретацију резултата добијених применом статистичких метода.

Исход предмета

По успешно завршеном предмету студент је способан да: критички анализира и интерпретира сложене скупове података; примени напредне методе дескриптивне и аналитичке статистике; формулише и решава проблеме статистичког закључивања; врши процену параметара статистичких модела; примењује параметарске и непараметарске тестове; анализира зависности између променљивих; конструише и валидира регресионе моделе; примењује методе нумеричке апроксимације и оптимизације; развија статистичке моделе за анализу реалних система; користи статистички софтвер за анализу података; самостално спроводи научна и стручна истраживања заснована на статистичким методама.

Садржај предмета

Теоријска настава:

Савремени приступи статистичкој анализи података, Статистички скупови, популација и узорак, Организација и визуелизација података, Напредна дескриптивна статистика, Мере варијабилности, асиметрије и спљоштености, Теорија вероватноће у статистичком моделовању, Случајне променљиве и њихове расподеле, Теоријске расподеле вероватноће, Узорковање и статистичко закључивање, Процена параметара статистичких модела, Тестирање статистичких хипотеза, Непараметарске методе статистичке анализе, Корелациона анализа, Регресионо моделовање, Нумеричке методе и статистичко моделовање.

Практична настава:

Упознавање са статистичким софтвером (Excel, Matlab, Python). Унос и организација података. Формирање статистичких табела и графичких приказа. Анализа структуре података. Израчунавање мера централне тенденције и њихово тумачење. Израчунавање варијансе, стандардне девијације и коефицијента варијације. Анализа асиметрије и спљоштености статистичких расподела. Примена правила вероватноће на реалне проблеме. Рад са дискретним и непрекидним случајним променљивама. Примена теоријских расподела у анализи података. Методе узорковања и симулација процеса узорковања. Процена параметара и формирање интервала поверења. Примена параметарских статистичких тестова. Примена непараметарских статистичких тестова. Корелациона анализа реалних скупова података. Израда једноструких и вишеструких регресионих модела. Пројектни задатак – статистичка анализа и моделовање реалног скупа података уз израду научно-стручног извештаја.

Литература

1. Вуковић, Н. и Спасић С. (2022): *Статистика са практикумом,* Универзитет Сингидунум, Београд ISBN: 978-86-7912-776-1
2. Миловановић, В. Г. (2014): *Нумеричка анализа и теорија апроксимација,* Завод за уџбенике, Београд ISBN: 978-86-17-18875-5
3. Поповић, Б. (2018): *Математичка статистика и статистичко моделовање*, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу ISBN – 10: 86–83481–13–1

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Настава се изводи кроз предавања и рачунске вежбе, усменим излагањем уз коришћење помоћних средстава (табла, креда, пројектор). Такође, користи се програмски пакет Microsoft Excel, Python и Matlab у циљу боље визуелизације и приближавања наставних тема студентима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Завршни испит**	**Поена**
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**50**
практична настава	**15**	усмени испит	**/**
колоквијум-и	**30**		
семинар-и	**/**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Тестирање и перформансе софтвера

Наставник/наставници: Иван Вулић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан други семестар

Циљ предмета

Разумевање принципа, правила и метода тестирања софтвера. Упознавање са техникама тестирања софтвера. Овладавање процесом тестирања софтвера. Практично коришћење расположивог развојног окружења у тестирању софтвера. Развој софтвера вођен тестирањем. Упознавање са кључним појмовима, проблемима и решењима оптимизације софтвера. Разумевање и примена принципа и метода оптимизације софтвера. Оспособљавање за мерење статичких и динамичких перформанси апликација и њихова оптимизација; примена основних софтверских метрика. Примена одговарајућих софтверских алата за мерење и унапређење перформанси софтвера.

Исход предмета

Након положеног испита, студент је оспособљен да: 1) Примени одговарајуће технике тестирања у зависности од контекста, укључујући оне засноване на спецификацији, програмском коду, искуству тестера, грешкама, коришћењу и природи апликације, уз образложење избора технике, 2) Пројектује и спроводи тестове на различитим нивоима – јединичне, интеграционе, системске и прихватне тестове – користећи одговарајуће алате и окружења (нпр. Selenium, JUnit, Postman), 3) Примењује метрике и мере у тестирању, процењује ефикасност тестова и квалитет програма који се тестира, 4) Креира и води тестну документацију – план тестирања, тестне спецификације, тестне случајеве, извештаје о грешкама и извештаје о спроведеном тестирању, у складу са стандардима (ISTQB), 5) Анализира и унапређује перформансе софтвера – идентификује уска грла, примењује технике оптимизације и користи алате за мерење перформанси (нпр. *JMeter*, профајлери), 6) Примењује процес тестирања у различитим моделима развоја софтвера, укључујући агилне и DevOps токове, са интеграцијом аутоматског тестирања и континуиране интеграције, 7) Критички вреднује сопствене и туђе тестне активности, предлаже унапређења и доноси одлуке о даљим корацима на основу резултата тестирања.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основе тестирања софтвера: Терминологија тестирања софтвера. Кључна питања тестирања (динамика, коначност, селективност, очекиваност). Веза тестирања са другим активностима развоја софтвера. Нивои тестирања: Предмет тестирања. Циљеви тестирања (квалификација тестирања, инсталација тестирања, алфа и бета тестирање, коректност тестирања, поузданост и евалуација тестирања, регресионо тестирање, перформансе тестирања, ...). Технике тестирања: Технике засноване на искуству тестера. Технике засноване на спецификацији програма. Технике засноване на програмском коду. Технике засноване на грешкама програма. Технике засноване на коришћењу програма. Технике повезане са природом апликације. Комбиновање техника. Мерења везана за тестирање: Евалуација програма који се тестирају. Евалуација тестова. Процес тестирања: Управљање процесом тестирања. Тестна документација. Тестни узори. Активности тестирања.

Практична настава

Писање тестних случајева – примена black-box техника (еквивалентна партиција, анализа граничних вредности, таблице одлучивања) и white-box техника (покривеност наредби, грана, услова) на конкретним програмским примерима (Java, Python, C#). Коришћење алата за тестирање – рад са JUnit (Java) / PyTest (Python) за јединично тестирање, Selenium WebDriver *за аутоматско тестирање веб апликација,* Postman / SoapUI *за тестирање* REST и SOAP API-ја, JMeter *за тестирање оптерећења и перформанси*, OWASP ZAP *за безбедносно тестирање веб апликација*. Примена искуствених техника – кроз преглед кода (*code review*) и ad-hoc тестирање на пројектима студената, уз идентификацију и документовање грешака у систему за праћење (*Jira*, *Bugzilla* ili *GitHub Issues*). Анализа перформанси – коришћење профајлера (*VisualVM*, *JProfiler*) за идентификацију уских грла, мерење времена извршавања, употребе меморије и CPU-а, као и примена техника оптимизације. Тестирање безбедности – примена принципа *OWASP Top 10*, коришћење *ZAP*-а за скенирање рањивости и анализу резултата.

Литература

1. Jorgensen, P. C. (2022): *Software Testing: A Craftsman's Approach, 5th Ed.*, Auerbach Publications, ISBN: 978-03-677-6762-4
2. Thomas, D., Hunt, A. (2019): *Pragmatic Programmer: your journey to mastery*, Addison-Wesley Professional, ISBN: 978-01-359-5705-9
3. Graham, D., Black, R., van Veenendaal, E. (2019): *Foundations of Software Testing ISTQB Certification*, Cengage Learning EMEA, ISBN: 978-14-737-6479-8
4. Laboon, B. (2016): *A Friendly Introduction to Software Testing*, CreateSpace Independent Publishing Platform, ISBN: 978-15-234-7737-1
5. Pfleeger, S. L., Atlee, J. M. (2014): *Softversko inženjerstvo : teorija i praksa*, CET, Beograd, ISBN: 867-991-284-0
6. Kaner, C., Bach, J., and Pettichord, B. (2001): *Lessons Learned in Software Testing*, Wiley Comp. Publishing, ISBN: 978-04-710-8112-8
7. Popović, J. (2022): *Priručnik za testiranje softvera: konkretne ideje, tehnike i recepti*, CET, Beograd, ISBN: 978-86-799-1443-9

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, вежбе и менторски рад, или само менторски рад, кроз индивидуалне консултације. Израда самосталног истраживачког рада са укљученим истраживачким резултатима; пример: примена додатне алате и технике у зависности од природе пројекта (нпр. тестирање мобилних апликација помоћу *Appium*-а, тестирање микросервиса помоћу *Pact*-а за тестирање софтверског уговора).

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писмени испит	
практична настава	***10***	усмени испит	*30*
колоквијум-и	***25***	.....	
семинар-и	***25***		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Стручна пракса 1

Наставник/наставници: -

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 3

Услов: уписан други семестар

Циљ предмета

Омогућити студентима да примене теоријска знања из области напредних рачунарских технологија у реалном радном окружењу. Развијање практичних вештина кроз рад на специфичним пројектима у компанијама или истраживачким институцијама.

Исход предмета

Након завршене праксе, студент је оспособљен да:

1. Примени теоријска знања у реалном радном окружењу – самостално извршава задатке у домену напредних рачунарских технологија у привредној организацији или институцији.

2. Разуме радне процесе у организацији – анализира инфраструктуру (рачунарске мреже, хардверске и софтверске ресурсе) и организациону структуру.

3. Користи алате и технологије у пракси – примењује софтверске и хардверске алате за решавање конкретних пословних проблема.

4. Ради у тиму и комуницира са стручњацима – ефикасно сарађује са колегама различитих профила, комуницира пословне захтеве и презентује резултате.

5. Документује свој рад – води дневник активности и припрема извештај о обављеној пракси са анализом постигнутих резултата.

Садржај предмета

1. Упознавање са радним окружењем: организациона структура (подела послова, токови информација и методи управљања пројектима), правила понашања, безбедност на раду, етички стандарди

2. Анализа инфраструктуре – упознавање са системом електричних инсталација и рачунарском мрежом (топологија, хардвер, протоколи), хардверским и софтверским ресурсима, системима за складиштење података)

3. Практичан рад на задацима – извршавање конкретних задатака (на једноставнијим пројектима или компонентама већих система) из домена напредних рачунарских технологија (развој софтвера, администрација система, подршка корисницима, одржавање мреже) под надзором ментора

4. Вођење дневника – редовно бележење активности, запажања, проблема и решења; прикупљање документације релевантне за извештај

5. Припрема извештаја – након завршене праксе, студент припрема извештај о обављеној пракси са: описом организације, описом обављених активности, анализом проблема и решења, закључцима и препорукама.

Литература

1. Laudon, K., Laudon, J. (2021): *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, *Global Edition*, 17th Edition, Pearson, ISBN: 978-12-9240-328-1

2. Влајић-Наумовска, И., Ивезић, М., Кнежевић, Н. (2025): *Електричне инсталације и осветљење: приручник за лабораторијске вежбе*, Академија техничко-уметничких струковних студија, Београд, ISBN: 978-86-6090-005-2

3. Kurose, J. F., Ros, K. W. (2018): *Umrežavanje računara: od vrha ka dnu*, prevod 7. izdanja, CET : Računarski fakultet, Beograd, ISBN: 978-86-7991-398-2

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: -**	**Практична настава (остало): 6**

Методе извођења наставе

Пракса се организује у привредним организацијама или јавним институцијама са којима Академија има закључене уговоре. Студент има ментора у компанији и академског ментора. Самостални и тимски рад под надзором ментора из компаније: с*тудент води дневник активности, прикупља документацију, анализира процесе у организацији и припрема извештај о пракси*. Консултације са академским ментором. Практичан рад на развоју софтвера или примени рачунарских система.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
дневник активности у току праксе	***30***	писмени испит	
извештај о обављеној пракси	***40***	презентација и одбрана резултата праксе	***30***

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Аутоматизација развоја софтвера

Наставник/наставници: Иван Вулић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 7

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Стицање дубоких теоријских и практичних знања и вештина у области аутоматизације развоја информационих система, уз оспособљавање студената за самосталан истраживачки рад, критичку анализу и препознавање и решавање актуелних истраживачких проблема у области аутоматизације развоја информационих система

Исход предмета

Након положеног испита, студент је оспособљен да: 1) Примењује ***Model-Driven Software Engineering (MDSE)*** *– користи моделе као примарне артефакте у развоју софтвера и примењује трансформације модела, 2) Моделује процесе развоја софтвера – примењује стандард OMG SPEM 2.0 за моделовање софтверских процеса и животних циклуса, 3) Креира наменске језике* **(енгл. *Domain-Specific Languages – DSL*)** *– пројектује и имплементира језике специфичне за домен користећи алате као што су* Xtext *или* EMF*. 4) Примењује софтверске производне линије – моделује варијабилност и заједничке карактеристике у оквиру софтверских производних линија у алату* ADOxx*, 5) Развија* **CASE алате – пројектује и имплементира алате за подршку аутоматизацији развоја информационих система, 6) Анализира и критички вреднује научне резултате – самостално истражује и анализира актуелна научна достигнућа у области аутоматизације развоја софтвера.**

Садржај предмета

Теоријска настава

Појам и циљеви аутоматизације развоја информационих система (ИС). Парадигма софтверског инжењерства заснованог на моделима (енг. *Model Driven Software Engineering* – MDSE) и њена примена у области развоја ИС. MDSE и *Computer Aided Software Engineering* - CASE софтверска окружења за развој ИС: врсте и функционалности алата, радне тезге и интегрисана окружења. Архитектуре и развој MDSE и CASE софтверских алата. Општа архитектура методологије развоја ИС и приступи њеном формалном моделовању. Методе, наменски језици и софтверска окружења за мета-моделовање. OMG MDA 4-нивоска архитектура метамодела и модела. Мета-моделовање процеса (животног циклуса) развоја ИС. OMG SPEM 2.0 Standard. Развој наменских језика за моделовање ИС. Трансформациони језици и њихова примена у развоју M2M и M2T трансформација. Софтверске производне линије. Модели карактеристика и модели варијабилности. Процес развоја софтверске производне линије. Развој софтверских окружења за аутоматизацију развоја ИС. Анализа и систематизација актуелне научне литературе у области и самостални научно-истраживачки рад у изабраној теми, у оквиру задатог садржаја предмета.

Практична настава

Рад са *Eclipse Modeling Framework (EMF)* – креирање мета-модела, генерисање кода из модела, рад са моделима и њиховом перзистенцијом. Креирање наменског језика *– коришћење* Xtext *за дефинисање граматике наменског језика, генерисање парсера, едитора и валидатора. Примена трансформација модела – коришћење ATL (*ATLAS Transformation Language*) за M2M трансформације и M2T (*Model-to-Text*) трансформације (*Acceleo, Xpand*). Рад са* **OMG SPEM 2.0** *– моделовање софтверских процеса коришћењем стандарда SPEM, дефинисање животних циклуса, фаза, активности и артефаката. Рад са платформом* ***ADOxx*** *– креирање мета-модела и модела у окружењу ADOxx, развој CASE алата и додатака. Примена софтверских производних линија – моделовање варијабилности (*feature *модели), развој производне линије коришћењем Alfa* **(*Automated Logic for Feature Analysis*)** *или других алата.*

Литература

1. Brambilla, M., Cabot, J., Wimmer, M. (2017): *Model-Driven Software Engineering in Practice: Second Edition (Synthesis Lectures on Software Engineering)*, 2nd Edition Morgan & Claypool Publishers, Springer Nature, ISBN: 978-3-031-01421-5

2. Karagiannis, D., Lee, M., Hinkelmann, K., Utz, W. - Eds. (2022): *Domain-Specific Conceptual Modeling: Concepts, Methods and ADOxx Tools*, Springer International Publishing, Switzerland, ISBN: 978-3-030-93546-7

3. Karagiannis, D., Mayr, H. C., Mylopoulos, J. - Eds. (2016): *Domain-Specific Conceptual Modeling: Concepts, Methods and Tools 1st ed.*, Springer International Publishing, Switzerland, ISBN: 978-3-319-39416-9

4. Douglass, B. P. (2021): *Agile Model-Based Systems Engineering Cookbook*, Packt, Birmingham–Mumbai, ISBN: 978-1-838-98583-7

5. Khononov, V. (2021): *Learning Domain-Driven Design: Aligning Software Architecture and Business Strategy 1st Edition*, O'Reilly, ISBN: 978-109-8-10013-1

6. Hammoudi, S., Pires, L. F., Selić, B. - Eds. (2020): *Model-Driven Engineering and Software Development: 7th International Conference, MODELSWARD 2019, Prague, Czech Republic, February 20–22, 2019, Revised... (Computer and Information Science Book 1161) 1st ed.*, Springer, ISBN: 978-3-030-37872-1

7. Pfleeger, S. L., Atlee, J. M. (2014): *Softversko inženjerstvo : teorija i praksa*, CET, Beograd, ISBN – 10: 867-991-284-0

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Предавања и менторски рад, или само менторски рад, кроз индивидуалне консултације. Самостални истраживачки рад. Израда семинарског рада с укљученим истраживачким резултатима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**поена**	**Завршни испит**	**поена**
активност у току предавања	***10***	писмени испит	
практична настава	***10***	усмени испит	*30*
колоквијум-и	***25***	.....	
семинар-и	***25***		

Студијски програм : Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Напредно мобилно рачунарство

Наставник/наставници: Предраг Сибиновић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 7

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Упознавање са напредним концептима програмирања за мобилне уређаје, као и са елементима хардверских и софтверских платформи. Израда савремених мобилних апликација интегрисаних у пословне информационе системе. Посебна пажња се посвећује улози мобилних апликација у пословним и индустријским информационим системима.

Исход предмета

По завршетку курса студенти ће бити способни да: разумеју хардверске и софтверске платформе мобилних уређаја и ограниченост ресурса на мобилним уређајима, као и улогу мобилних апликација у сложеним информационим системима. Након положеног испита, студент је оспособљен да: 1) креира комплетну апликацију за Android/iOS користећи одговарајуће развојне алате (*Android Studio*, *Xcode*), 2) имплементира приступ периферијама – користи сензоре (GPS, камера, акцелерометар), базе података (*SQLite*, *Firebase*) и push нотификације у мобилним апликацијама, 3) интегрише мобилне апликације са удаљеним сервером (***backend***) – повезује мобилну апликацију са REST API-јем и сервисима у рачунарском облаку, 4) оптимизује перформансе мобилних апликација – примењује технике за оптимизацију меморије, трајања батерије и брзине одзива, 5) примењује модерне архитектуре – користи MVVM, MVC и друге архитектонске обрасце у развоју мобилних апликација, 6) тестира и објављује мобилне апликације – спроводи тестирање на емулаторима и физичким уређајима, припрема апликацију за објављивање на тржишту.

Садржај предмета

Теоријска настава

Карактеристике мобилних уређаја. Преглед хардверских платформи. Оперативни системи за мобилне уређаје. Развојна окружења и програмски језици за мобилне уређаје. Архитектура апликација. Развој апликација за рад са ограниченим ресурсима. Спрега са корисником. Приступ периферијама мобилног уређаја. Развој мобилних сервиса. Интеграција мобилних апликација са веб сервером. Интеграција са релационом базом података.

Практична настава

Рад у *Android Studio* – креирање пројеката, управљање зависностима (енгл. *dependency*), коришћење емулатора, дебаговање, профилисање перформанси. Развој корисничког интерфејса – креирање размештаја елемената (енгл. *layout*) у XML (или *Jetpack Compose*), коришћење *Material Design* компоненти, прилагођавање различитим величинама екрана и оријентацијама. Програмирање логике – писање Java/Kotlin кода за активности, фрагменте, сервисе, пријемнике емитовања (енгл. *broadcast receiver*), снабдеваче садржаја; управљање животним циклусом активности. Приступ периферијама – коришћење камере (*CameraX*), GPS-а (*FusedLocationProviderClient*), сензора (акцелерометар, жироскоп), Bluetooth-а, NFC-а. Локално складиштење – рад са SQLite базом података (*Room*), *SharedPreferences* и системом датотека. Интеграција са веб сервером – комуникација са REST API-јем (*Retrofit*, *Volley*); рад са Firebase (*Authentication*, *Firestore*, *Cloud Messaging*). Тестирање – писање јединичних тестова (*JUnit*, *Mockito*), UI тестова (*Espresso*), тестирање на емулатору и физичким уређајима. Објављивање – припрема апликације за објављивање на *Google Play Store* (потпис, оптимизација, припрема материјала).

Литература

1. Доган, И. (2018): *Развој Андроид апликација за електроничаре*, Агенција ЕХО, **ISBN:** 978-86-80134-22-2

2. Nudelman, G. (2013): *Android Design Patterns: Interaction Design Solutions for Developers*, Wiley, ISBN: 978-1-118-41755-3

3. Venkata Nagendra, Dr. K. (2020): *MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT – PRACTICAL APPROACH*, Notion Press, ISBN-10: 1648927998

4. Panhale, M. (2016): *Beginning Hybrid Mobile Application Development*, Apress, ISBN-10: 1484213157

5. Schwarz, R., Dutson, P. et al. (2014): *Android 4: Izrada aplikacija pomoću paketa Android SDK*, Mikro knjiga, Beograd, ISBN: 978-86-7555-390-8

6. Wei-Meng Lee (2013): *Android 4 razvoj aplikacija*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN: 978-86-7310-488-1

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 3**	**Практична настава: 3**

Методе извођења наставе

Вежбе се изводе кроз показни и контролни практичан рад у *Android Studio* (или *Xcode* за iOS), са фокусом на развој комплетних мобилних апликација. Пројекти – комплетне мобилне апликације за дати домен (нпр. апликација за праћење фитнес активности, систем за управљање задацима, апликација за е-трговину), које укључују: кориснички интерфејс, локално складиштење, комуникацију са сервером, приступ периферијама и објављивање.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писмени испит	
практична настава	***10***	усмени испит	***30***
колоквијум-и	***25***	.....	
Семинар-и	***25***		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Веб 3.0 децентрализоване мрежне апликације

Наставник/наставници: Бојан Милосављевић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Упознавање студената са принципима, типовима и применама децентрализованих Веб 3.0 мрежних апликација, мрежних консензуса, технологије блокчејн, паметних уговора, дигиталне имовине и токена, паметних акредитива, децентрализованих идентитета и финансија у јавним и приватним децентрализованим мрежним системима и апликацијама (са и без дозвола за кориснике).

Исход предмета

Након положеног испита студент **зна** и **разуме** принципе, типове и примене децентрализованих мрежних апликација, консензуса, технологије блокчејн, паметних уговора и **може применити у пракси** паметне уговоре за Solidity и Chaincode, дигиталне токене и проверљиве акредитиве у јавним и приватним Веб 3.0 децентрализованим мрежним апликацијама.

Садржај предмета

Теоријска настава

Развој услуга на Вебу. Дистрибуирана и децентрализована програмска обрада у рачунарским мрежама. Правила консензуса ради колективног одобравања измена у децентрализованим рачунарским мрежама; *BFT* (*Byzantine Fault-Tolerance*) – одржавање (измена) исправног стања уз могуће присуство злонамерних мрежних чворова. Структуре без брисања података (*immutable*) у децентрализованим системима блокчејн и хеш. Кораци консензуса у блокчејну: избор предлагача блока и консензус о укључивању предложеног блока. *Биткоин* и криптовалуте – *Блокчејн 1.0* (почетак примене јавне децентрализоване блокчејн мреже); принцип консензуса *PoW* (*Proof-of-Work*) и рударења (*mining*). *Етеријум* (*Ethereum*): виртуелна машина (*EVM*) и паметни уговори (*smart contracts*) без обавезног посредника / гаранта од поверења – *Блокчејн 2.0* ; језик *Солидити* (*Solidity*) за паметне уговоре и консензус *PoS* (*Proof-of-Stake*) – компромиси између безбедности и оперативности. Дигитална имовина (*digital assets*), развој токенизације и NFT (*Non-Fungible Token*). Ограничења Етеријума за масовну примену и алтернативе (повећана скалабилност – *Kadena Chainweb*). Проблем "пророка" (*oracle*): поузданост извора информација изван блокчејна у паметним уговорима. Јавни и приватни блокчејн системи (са и без дозвола), опште намене и наменски (за делатност, нпр. *IoT*), повезивост и интероперабилност – *Блокчејн 3.0 (4.0, 5.0)*: *Polkadot, Cosmos, Tezos*. Приватни и конзорцијум блокчејн системи: *R3*, Удружење за примену Етеријума у пословним системима (*EEA - Enterprise Ethereum Alliance*) и фондација Хаиплецер (*Hyperledger*) и пројекти (*Fabric*, клијенти за Етеријум *Besu, Web3j*, програмски оквир за интероперабилност *Cacti*). Децентрализовани самоуправни (*Self-Sovereign*) идентитет, проверљиви акредитиви (*VC - verifiable credentials*) и доказ нултог знања (*ZKF - Zero Knowledge Proof*). *Hyperledger Aries, Indy* и *Identus, Credebl*). Децентрализоване финансије (*DeFi*) и дигитална валута централне банке (*CBDC – Central Bank Digital Currency*).

Практична настава

Remix IDE – писање, компајлирање, постављање у рад и тестирање паметних уговора у *Solidity*; коришћење тестних мрежа (*Rinkeby, Sepolia*). Инсталација и конфигурација новчаника *MetaMask*; повезивање са тестним мрежама; управљање налозима и трансакцијама. Постављање *Hardhat* пројекта; писање и тестирање паметних уговора (*Mocha*, *Chai*); постављање у рад на локалну и тестну мрежу. ***Web3.js / Ethers.js*** – повезивање клијентског кода са паметним уговорима; читање и писање података на блокчејн; слушање догађаја (енгл. *events*). ***NFT (Non-Fungible Token)*** – имплементација ERC-721 и ERC-1155 паметних уговора; креирање, пренос и продаја NFT-ова; интеграција са IPFS за складиштење метаподатака. Имплементација једноставне DeFi апликације (нпр. децентрализована берза, *lending protocol*); рад са ERC-20 токенима. Постављање *Hyperledger Fabric* мреже; писање chaincode-а (Go, Node.js); креирање клијентских апликација. Интероперабилност – повезивање различитих блокчејн мрежа; рад са *Polkadot* или *Cosmos* екосистемом. Повезивање са платформом Indicio за децентрализовани идентитет.

Литература

1. Panda, S.P. et al. editors, (2023): *Recent Advances in Blockchain Technology – Real World Applications*, Springer ISBN 978-3-031-22835-3 (eBook)

2. Pandey, R. et al. editors, (2023): *Distributed Computing to Blockchain – Architectures, Technologies, and Applications*, Academic Press, Elsevier, ISBN 978-0-323-96146-2 (eBook)

3. Tempesta, S., and Pena, M. J, (2024): *Developing Blockchain Solutions in the Cloud - Design and develop blockchain-powered Web3 apps on AWS, Azure, and GCP*, Packt Publishing, ISBN 978-1-83763-017-2 (eBook)

4. *Antonopoulos, A. M., Wood, G. (2018):* Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps, *O'Reilly, ISBN 978-1-491-97194-9*

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања и вежбе уз помоћ презентација, веб развојних окружења (нпр. Remix) и практичан рад студената у интерактивним програмским окружењима за развој апликација са применом технологије блокчејн

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писмени испит	
практична настава	***30***	усмени испит	***30***
колоквијум-и	***30***	.....	

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Одабрана поглавља из вештачке интелигенције

Наставник/наставници: Миљан Милетић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенту пружи шири контекст за учење групе напредних истраживачких тема из области вештачке интелигенције, са теоретском контекстуализацијом и одговарајућом емпиријском подршком; одабрана поглавља вештачке интелигенције ће се фокусирати на графичке моделе базиране на закону вероватноће, који се користе за моделовање случајности (неизвесности) у свету и веома су популарни у области вештачке интелигенције; предмет ће обухватити две врсте графичких модела: Бајесове мреже вероватноће (усмерени графички модели) и Марковљева произвољна поља (неусмерени модели); упознавање са најновијим достигнућима у закључцима и учењима са графичким моделима; стицање знања потребног за даљи самостални истраживачки рад у области вештачке интелигенције.

Исход предмета

Након положеног испита, студент је оспособљен да: 1) моделује проблеме коришћењем Бајесових мрежа: представља знање, условне независности и односе вероватноће у облику Бајесових мрежа, 2) имплементира тачне (елиминација променљивих) и приближне (Monte Carlo) алгоритме закључивања, 3) учи структуру и параметре графичких модела – примењује алгоритме за учење параметара (EM) и структура (структурални EM) из података, 4) моделује проблеме користећи Марковљева случајна поља и условна Марковљева поља, 5) примењује графичке моделе у пракси: користи библиотеке (*pgmpy*, *scikit-learn*, *networkx*) за имплементацију графичких модела на реалним скуповима података, 6) критички анализира научне радове: чита, разуме и дискутује савремене истраживачке радове из области графичких модела и вештачке интелигенције.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод; Вештачка интелигенција-преглед области; Представљање знања и закључивање; Решавање проблема (претраживање); Бајесове мреже вероватноће: Презентација, Независност и условљена независност, Делимична независност и друге структуре; Тачни закључци у БМВ:Елиминација променљивих, Перлов алгоритам, Гранско рачвање, Рекурзивна декомпозиција, Употреба додатних структура; Приближни закључци:Монте Карло апроксимација, Усмерено ширење вероватноће, Варијацијске методе; Учења БМВ: Учење параметара,Учење структура, Бајесова просечност, EM (учење са скривеним варијаблама и недостајућим вредностима), Структурални EM; Мреже усмерене вероватноће: Пречишћавање честица; Марковљева произвољна поља (Марковљеве мреже): Презентација (потенцијала), Независност и условљена независност, Гране, Болцманове машине, Условљена Марковљева произвољна поља; Закључци у Марковљевим мрежама; Учења Марковљевих мрежа: Учестало пропорционално уклапање, Групне варијационе методе, Остале апроксимације; Релацијски графички модели.

Практична настава

Рад са *pgmpy* – имплементација Бајесових мрежа: дефинисање структуре, параметара (CPD), закључивање (енгл. *inference*) коришћењем *Variable Elimination, MCMC* и других алгоритама. Рад са ***networkx*** – визуелизација графова, анализа структуре мрежа, израчунавање централности и других метрика. Учење параметара – примена EM (*Expectation-Maximization*) алгоритма за учење параметара из непотпуних података; Бајесова просечност. Учење структуре – примена алгоритама за учење структуре Бајесових мрежа из података (*Hill-Climbing, PC* алгоритам, *TAN*). Марковљева поља – имплементација Марковљевих случајних поља (MRF) и условних Марковљевих поља (CRF); примена у сегментацији слика или означавању секвенци. Релацијски графички модели – имплементација релацијских Бајесових мрежа за моделовање односа између ентитета. Примена на реалним подацима – примена графичких модела на реалним скуповима података (нпр. медицинска дијагностика, финансијска предвиђања, анализа друштвених мрежа).

Литература

1. Маринковић, З. Д., Станковић, З. Ж. (2022): *Вештачке неуронске мреже са применама у радио-комуникационим системима*, Универзитет у Нишу, Електронски факултет, ISBN: 978-86-6125-254-9
2. Стоименов, Л., Милосављевић, А. (2004): *Практикум за вежбе на рачунару из вештачке интелигенције*, Универзитет у Нишу, Електронски факултет, *ISBN – 10*: 86-80135-89-5
3. Russell, S., Norvig., P. (2009):*Artificial Intelligence - A Modern Approach*, Prentice Hall, ISBN: 978-0136042594
4. Luger, G. F. (2002): *Artificial Intelligence Structures and Strategies for Complex Problem-Solving*, Pearson Addison Wesley, ISBN: 978-0-321-54589-3
5. Nagy, Z. (2019): *Osnove veštačke inteligencije i mašinskog učenja*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN: 978-86-7310-544-4

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања, дискусија, студијски истраживачки рад. Пројекат (студенти бирају проблем из области која их интересује, моделују га коришћењем графичких модела вероватноће, имплементирају решење у Паитону и анализирају резултате).

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
практична настава	***20***	писмени испит	*30*
колоквијум-и	***30***	усмени испит	
семинар-и	**20**	.....	

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: ИНДУСТРИЈА 4.0

Наставник Иван Вулић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Циљ је оспособљавање студената за разумевање и рад на уклапању индустријских процеса у глобалне промене које доноси дигитализација процеса. Студенти се оспособљавају за аутоматизацију и размену података у производним технологијама. То укључује примену Интернет технологија, Интернета ствари, рачунарства у облаку, процеса са великим подацима (*Big data*), вештачке интелигенције и стандарда за рачунарску безбедност и сигурност система. Овим ће студенти моћи да се уклопе у Четврту индустријску револуцију – *Индустрију 4.0*.

Исход предмета

Студенти ће бити оспособљени да разумеју и примењују нове глобалне технологије у технолошким процесима појединих индустрија засноване на дигитализацији и размени података у свету, где физички елементи међусобно размењују податке и управљају процесима путем вештачке интелигенције. *Студенти су оспособљени да: (1) анализирају спремност организације за Индустрију 4.0; (2) пројектују примену IoT и рачунарства у облаку у производњи; (3) креирају концепт паметне фабрике; (4) примењују аналитику великих података у индустрији.*

Садржај предмета

Теоријска настава

Дигитализација и мрежна економија. Покретачи Индустрије 4.0 и изазови. Дигитални пренос података и протоколи. Поређење класичне и паметне компаније. Пут ка Индустрији 4.0: Интернет ствари; Паметна производња; Паметни производи; Смарт логистика; Смарт градови и регије. Технологије за Индустрију 4.0: *Cyberphysical* системи, роботика, системи за подршку. мобилне апликације. Рачунарска сигурност и безбедност; Улога (аквизиција и обрада) података, информација, знања и умрежавања у компанији будућности. Кластеризација компанија, интернационализација кластера; глобални ланци вредности. Подаци као нов ресурс компаније и размена знања. Рачунарство у облаку (*Cloud computing*), подељени хардверски и софтверски ресурси. Интернет ствари, сензори и лабораторије Индустрије 4.0. Концепт великих података (*Big data*). Могућности и изазови Индустрије 4.0. Радници будућности, нова знања, нове вештине. Анализа стања Индустрије 4.0 у Европи, Америци, Кини и осталим земљама. Могућност развоја Србије у правцу Индустрије 4.0.

Практична настава

Анализа студија случаја – анализа реалних примера имплементације Индустрије 4.0 (Bosch, Siemens, FCA, Tesla, домаће компаније); идентификација кључних технологија, изазова и користи. Симулација паметне фабрике – коришћење Siemens Tecnomatix или Plant Simulation за моделовање производних процеса; симулација протока материјала, оптимизација производње. **IoT симулација** сензора и актуатора коришћењем Arduino или Raspberry Pi; прикупљање и обрада података у реалном времену; повезивање са платформом рачунарског облака. Анализа великих података **(енгл. *Big Data*) у индустрији – анализа индустријских података (сензорски подаци, производни подаци) коришћењем** Паитона (*Pandas, scikit-learn*) *za predviđanje kvarova* (енгл. *predictive maintenance*). Пројектовање ***Cyber-Physical* система – пројектовање архитектуре** *Cyber-Physical* система за дати производни процес, укључујући: сензоре, актуаторе, PLC, SCADA, рачунарски облак, аналитику. Анализа спремности организације – примена модела за процену спремности за Индустрију 4.0 (нпр. *IMPULS*, *Acatech*) на случају конкретне компаније. Анализа студије случаја Пут Србије ка Индустрији 4.0. Интернационална сарадња у преласку на Индустрију 4.0 и у даљем развоју.

Литература

1. Gilchrist, A. (2017): *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things 1 st ed., Apress*, ISBN-10: 1484220463
2. Ustndag, A., Cevikcan E. (2018): *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*, Springer, ISBN – 13: 978-3319578699
3. Zhou, ., Yau, M., Jia, M. (2024): *Applied Artifical Intelligence: A Handbook for Business Leaders*. 2nd Ed., Topbots, ISBN – 10: 099828906X
4. Erl, T., Barcelo Monroy, E. (2024): *Računarstvo u oblaku, koncepti, tehnologije, sigurnost i arhitektura*, Kompjuter biblioteka Beograd, ISBN: 978-86-7310-598-7

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Теоријска предавања и практичне вежбе, као и самостални рад студената уз менторство предметног професора. Пројектни задатак: студенти анализирају дату компанију или индустрију и припремају стратегију за имплементацију Индустрије 4.0, укључујући анализу стања, предлог технологија, план имплементације, процену користи и ризика.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Завршни испит**	**поена**
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава/пројекат/студија	**25**	усмени испит	
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**15**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства, Инжењерство заштите животне средине и заштите на раду

Назив предмета: ИНДУСТРИЈСКА АУТОМАТИКА И ЗАШТИТА

Наставник: Малиша Ж. Стевановић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти овладају принципима рада машина у индустрији и њиховим управљањем, оспособе се за њихово повезивање и пуштање у рад, науче принципе повезивања разводних електроенергетских ормара, имплементацију сигурносних система, заштитних модула, бесконтактих давача и електричних водова, овладају подешавањем (PLC) програмским логичким контролерима широких намена код различитих машина, упознају се са различитим сензорима, актуаторима, извршним елементима, језицима програмирања (PLC), надзорним системима (HMI), аутоматском регулацијом и управљањем заштитним системима. Да овладају руковањем опреме за безбедност и заштита при раду у електроиндустријским аутоматским системима, разумеју значење безбедности људи и машина у аутоматизованим системима. Схвате значај дијагностике и аутоматизованих система.

Исход предмета

Студенти пројектују и повезују разводне управљачке ормаре аутоматике на енергетску мрежу, повезују HMI за SCADA архитектуру и компоненте струјне и напонске заштите руковаоца и машина, знају да имплементирају елементе аутоматског управљања (програмирају PLC, граде даваче, термоконтролере, контакторе), да тестирају и пусте у рад аутоматску машину, препознају и дијагностификују аномалије у раду, разумеју опасност од струјног удара и незаштићених напонских водова и компетентни су за обезбеђивање оштећених струјних и напонских водова.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Упознавање студената са садржајем предмета, методиком, динамиком и методама рада. Основна архитектура система аутоматизације. Примери из производње, енергетике, транспорта и заштита. 2.Сензори и мерни уређаји у аутоматизацији. Класификација сензора: аналогни и дигитални. Радни принципи сензора.Примена у систему управљања. Сензори: улога, модел сензора, карактеристике (контактни, бесконтактни). 3. Програмабилни логички контролери (PLC): архитектура и функције. Улазно-излазни модули, напајање, комуникациони портови. Примери уређаја различитих произвођача. 4. Језици за програмирање PLC уређаја. Примери програма за управљање машином, светлосном сигнализацијом. 5. Надзорни системи. безбедоносни системи и HMI интерфејси. Архитектура SCADA система. Улога оператерског интерфејса (HMI) са PLC. Дизајн визуелизације, аларми, трендови и подаци у реалном времену. 6. Одржавање: Дефиниција одржавања, коративно и превентивно одржавање, одржавање безбедоносних система. Превентивно одржавање у регуларним интервалима. Одржавање базирано на стању. Улога дијагностике, онлајн и офлајн дијагностика. Технике за повећање одрживости. 7. Заштита у електроиндустријским аутоматским системима. Осигурачи, аутоматски прекидачи, термичке и електронске заштите мотора. Контактна и бесконтактна заштита. Заштита од преоптерећења и кратког споја. Заштита актуатора и електроника у радном окружењу. 8. Пројектовање и реализација система индустријске аутоматике. Избор компоненти по техничким карактеристикама. Безбедност људи и машина у аутоматизованим системима Заштитне баријере, STOP дугмад, сензори присуства, системи за хитно искључење. 9. Стандарди безбедности. Концепти PL и SIL. Заштитни релеи и контролери безбедности. Заштитне баријере. STOP дугмад. Сензори присуства. Системи за хитно искључење. 10. Заштитни релеи и контролери безбедности. Психофизичка безбедност радника. Заштита електричних и електронских компоненти. Организационе мере и процедурална заштита. Стандарди и нормативи за безбедност. Функционална безбедност система. 11. Индустријски комуникациони системи. Топологија мреже, пренос података у реалном времену. 12. Дијагностика и одржавање аутоматизованих система. Превентивно и коративно одржавање. Алатке за дијагностику у реалном времену. Анализа аларма, логова и трендова. Замена модула без гашења система. Праћење и документација кварова.

Практична настава:

1. Рад на рачунару у програмима за симулацију електричних инсталација или на лабораторијским макетама. Софтвер за симулацију OpenPLC. 2. Колективне анализе које имају задатак да детаљније објасне принципе рада дефинисаних система. Имплементирање појединачних задатака у пројекат уз примену софтвера. 3. Израда техничке документације система аутоматског управљања. Израда техничке документације повезивања индустријске машине. Израда електричне шеме, пројектовања инсталације и управљања индустријском машином. 4. Практични пример – аутоматизација у транспорту. Препознавање и класификација сензора. Испитивање сензора положаја и притиска. Практичан рад са фотоелектричким сензором. Мерење температуре и анализа аналогног сигнала. Повезивање сензора са PLC контролером. 5. Контрола пнеуматског цилиндра преко електромагнетног вентила. Испитивање времена одзива различитих извршних елемената. Комбинација актуатора у сложеном управљачком задатку. Идентификација и опис компоненти PLC система. Анализа циклуса рада контролера. 6. Програм у LD – управљање мотором са Start/Stop тастером. Програм у FBD – светлосна сигнализација (црвено-жуто-зелено). Преглед SCADA архитектуре и комуникација са PLC. 7. Активација аларма и приказ порука. Евиденција података и логовање. Комуникација између различитих уређаја и софтвера. 8. Регулација температуре у затвореном систему. Израчунавање струје преоптерећења и избора осигурача. Модел повезивања мотора са заштитним елементима. Примена бесконтактне заштите – сензори и светлосне баријере. 9. Конфигурација и комуникација преко Modbus RTU протокола. Замена модула без гашења система (Hot Swap). 10. Праћење и документација кварова. Цртање електричних шема. Избор компоненти према техничким захтевима. Димензионисање електричних кола. PLC програмирање једноставног процеса.

Литература

1. Стевановић М. (2025): *Индустријска аутоматика*, АВМСС Крушевац, ISBN:
2. Стевановић М., Стевановић В., Милетић М. (2025): *Електромедицински уређаји*, АВМСС Крушевац, ISBN:
3. Латиновић, Т., Прша, М. (2013): *Основи електротехнике и електричних машина*, Универзитет у Бањалуци, ISBN 978-99938-1-208-1
4. Милосављевић, Ч. (2008): *Теорија аутоматског управљања*, Универзитет у Источном Сарајеву
5. Срећковић, С. (2019): *Профибус индустријска електроника*, ФТН Нови Сад
6. Siciliano, B., Khatib, O. (2016): *Handbook of robotics, 2nd Ed.,* Springer, ISBN: 978-3-319-32552-1
7. Debeljković, D. Lj., Milinković, S. A., Jovanović, M. B. (2005): *Kontinualni singularni sistemi*, naučna monografija, Mašinski fakultet, Beograd, ISBN – 10: 86-7083-484-7
8. Debeljković, D. Lj. Simeunović, G. V. (2008): *Projektovanje linearnih sistema: metoda geometrijskog mesta korenova u dinamičkoj analizi višestruko prenosnih sistema automatskog upravljanja*, Mašinski fakultet, Beograd, ISBN 978 - 86 -7083 618 - 1

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Стандардне високошколске методе, односно наставе у виду теоријских предавања и практичних вежби, као и самосталног рада студената уз менторство предметног професора. Предавања се реализују уз помоћ савремене технологије и подржана су низом практичних и емпиријских примера с циљем да студенти што боље овладају алатима и методама система током предавања. Студенти добијају практичан задатак који се састоји од самосталног пројектовања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Завршни испит**	**поена**
активност у току предавања	**10**	писмени испит	**30**
практична настава/пројекат	**25**	усмени испит	
колоквијум-и	**20**		
семинар-и	**15**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Интеграција информационих система

Наставник/наставници: Иван Вулић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Упознавање студената са информационо-комуникационим технологијама за интеграцију информационих система и оспособљавање да пројектују и програмирају делове интегрисаних система коришћењем савремених технологија.

Исход предмета

Након положеног испита студент **зна** различите информационо-комуникационе технологије за интеграцију информационих система, **разуме** принципе архитектуре и пројектовања ИС применом ових технологија и **може применити у пракси** *да: (1) пројектује REST, gRPC и GraphQL API-је; (2) имплементира микросервисну архитектуру; (3) користи посреднике за поруке (енгл.* message broker*) (*Kafka, RabbitMQ*); (4) примењује безбедносне механизме (*OAuth 2.0, TLS*); (5) конфигурише API пролаз (енгл.* gateway*) и уравнотеживаче оптерећења (енгл.* load balancer*).*

Садржај предмета

Теоријска настава

Системски захтеви и чиниоци који опредељују архитектуру система: функционални и нефункционални захтеви (чиниоци и показатељи квалитета: радне карактеристике – перформансе, доступност – толеранција на грешку, поузданост, безбедност, прилагодљивост обиму пословања – скалабилност); ограничења система; законски споразуми, циљеви и показатељи нивоа услуга. Пројектовање, доступност и структуре API: јавни, приватни и партнерски API; синхрони, асинхрони и периодични (*batch*) режими рада; *EDI, SOAP, REST, GraphQL, gRPC*. Компоненте (блокови) архитектуре великих система: уравнотеживачи оптерећења (*load balancer*), посредници за поруке (*message broker*), API пролази (*gateway*), мреже за испоруку садржаја (*CDN – Content Delivery Network*). Складиштење података у глобалним оквирима: релационе базе података и ACID трансакције, нерелационе (NoSQL) базе података; технике за унапређење радних карактеристика, доступности и скалабилности база података, теорема CAP; скалабилна складишта неструктурисаних података. Обрасци и стилови архитектуре софтвера: вишеслојна, микросервиси, покретана догађајима. Принципи и најбоље праксе изградње микросервиса и миграције монолитне апликације. Архитектура, пројектни обрасци (*Saga, CQRS, Event sourcing, Circuit breaker, Service mesh*), тестирање, постављање у рад (*deployment*) и надгледивост (*observability*) микросервиса које покрећу догађаји (*event-driven*).Безбедност система – провера идентитета: (једнократна) лозинка, токен, биометријска, питање, сертификати, паметне картице, вишефакторска, *Single Sign On* (*SSO*), локално или услужно; провера овлашћења на основу улога (*role*), особина (*attribute*), дискрециона контрола приступа; OAuth 2.0; у току преноса: TLS. Обрасци архитектуре великих података (*big data*): стратегије обраде података, ламбда архитектура.

Практична настава

Улоге (радне позиције) архитекте софтвера и решења. Примена изабраних компоненти и алата за рад система. Примери уравнотеживача оптерећења: HAProxy, NGINX; у рачунарском облаку: AWS ELB, GCP CLB, или MS Azure LB; решења за Global Server LB. Посредници за поруке и гаранције испоруке: *Apache Kafka*, *Rabbit MQ*; у рачунарском облаку: *Amazon SQS* (*Simple Queue Service*), GCP *Pub/Sub* или *Cloud Tasks*, MS Azure *Service Bus*, *Event Hubs* и *Grid*. API пролази: Netflix *Zuul*; Amazon, MS Azure или GCP *API Gateway*, Google *Apigee*. Решења за CDN: *Cloudflare*, *Fastly*, *Akamai*; Amazon *CloudFront*, GCP или MS Azure *CDN*. Примери API: REST, gRPC, GraphQL. AMQP, *Event Sourcing*, *Data streaming*. Тестирање микросервиса. Надгледање микросервиса: дистрибуирано извештавање и праћење, метрика. Пуштање у рад микросервиса (у рачунарском облаку): виртуелна машина, наменски рачунар и врсте оптимизованих извршних јединица, „без сервера“ (*serverless*) – ламбда функције као услуга, контејнери (*Docker*) и оркестрација контејнера (*Kubernetes*). Примери микросервиса и концепата безбедности (*OAuth*, *SSO*, *IPsec*, *TLS*, *SSH*, *VPN*, енкрипција података, заштитни зид).

Литература

1. Allamaraju, S. (2010): *RESTful Web Services Cookbook*, Yahoo & O'Reilly Media inc., ISBN: 978-05-9680-168-7
2. Newman, S. (2022): *Izgradnja mikroservisa, dizajn sitno granuliranih sistema*, CET i Računarski fakultet Beograd ISBN: 978-86-7991-444-6
3. Micić, Ž. (2008): *Informacione tehnologije u integrisanim sistemima*, monografija, Tehnički fakultet Čačak, Univerzitet u Kragujevcu, ISBN – 10: **86-901809-4-X**
4. Nikolić, Z. (2010): *Elektronska razmena podataka*, Izdavački centar za industrijski menadžment plus (ICIM+), Kruševac, ISBN: 978-86-8490-954-3

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Предавања и вежбе уз помоћ презентација, интерактивних веб сајтова и алата и практичан рад са студентима у интегрисаним развојним окружењима (IDE – *Integrated Development Environment*) на локалном рачунару и у облаку.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писмени испит	***30***
практична настава	***30***	усмени испит	
колоквијум-и	***30***	.....	

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Неуронске мреже

Наставник/наставници: Миљан Милетић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: уписан трећи семестар

Циљ предмета

Упознавање студената са концептима, техникама и одабраним примерима примене неуронских мрежа.

Исход предмета

Након положеног испита, студент је оспособљен да примењује: 1) основне концепте неуронских мрежа – разуме модел вештачког неурона, архитектуре мрежа и алгоритам *backpropagation*, 2) основне неуронске мреже – креира, тренира и евалуира потпуно повезане мреже за класификацију и регресију, 3) конволуционе неуронске мреже (CNN) – имплементира CNN за препознавање слика, сегментацију и детекцију објеката, користећи архитектуре (*AlexNet, ResNet*), 4) примењује рекурентне мреже **(***RNN/LSTM***)** – имплементира RNN и LSTM за секвенцијалне податке (временске серије, природни језик), 5) генеративне моделе – користи аутоенкодере и GAN-ове (*Generative Adversarial Networks)* за генерисање нових података, 6) савремене оквире за дубоко учење – користи *TensorFlow, Keras* и *PyTorch* за имплементацију, тренирање и евалуацију неуронских мрежа.

Садржај предмета

Теоријска настава:

Увод у неуронске мреже: перцептрон, модел неурона, backpropagation алгоритам, и потпуно повезане мреже. Дубоке архитектуре неуронских мрежа: конволутивне мреже, рекурентне мреже, генеративни модели неуронских мрежа итд. Визуализација особина неуронских мрежа. Алгоритми и технике за обучавање дубоких неуронских мрежа. Конволуционе неуронске мреже. Активационе функције, иницијализација параметара, одбацивање (*dropout*), *batch* нормализација. Ажурирање параметара при обучавању, ансамбли мрежа и гласање, проширивање података (*data augmentation*), пренесено учење (*transfer learning*). Хардвер и софтвер за дубоко учење. Архитектуре конволуционих неуронских мрежа (*AlexNet, VGG, GoogLeNet, ResNet, ...*). Рекурентне неуронске мреже. Семантичка сегментација, детекција објеката, издвајање инстанци. Генеративни модели, аутоенкодери, *Generative Adversarial Networks* (GAN). Визуелизација и разумевање дубоких неуронских мрежа. Дубоко појачано учење (*deep reinforcement learining*)

Практична настава:

Рад у *Jupyter/Colab* – креирање рачунарских „свезака“ (енгл. *notebook*) за развој, тренирање и евалуацију неуронских мрежа; коришћење подршке графичког процесора. Имплементација једноструког и вишеслојног перцептрона (MLP) od nule (*NumPy*) и коришћењем *Keras*. Рад са CNN архитектурама – имплементација конволуционих неуронских мрежа за класификацију слика (*MNIST, CIFAR-10, Fashion-MNIST*); примена архитектура (*AlexNet, VGG, ResNet*); препознавање објеката и сегментација. Коришћење пре-тренираних модела (*ResNet50, InceptionV3, EfficientNet*) за фино подешавање на сопственим скуповима података. Рад са *RNN* и *LSTM* – имплементација рекурентних мрежа за секвенцијалне податке (временске серије, природни језик); сентимент анализа, предвиђање временских серија. Генеративни модели – имплементација аутоенкодера за реконструкцију слика; имплементација *Variational Autoencoder* (*VAE*) и *Generative Adversarial Networks* (*GAN*) за генерисање нових података. Примена техника за проширивање скупа података (ротација, скалирање, *flip, noising*) коришћењем *ImageDataGenerator* или *albumentations*. Визуелизација и интерпретација – визуелизација филтера, активација, визуелизација на основу градијента (*Grad-CAM*) за разумевање одлука мреже.

Литература

1. Orelien, Ž. (2021): *Mašinsko učenje: Scikit-learn, Keras i TensorFlow: koncepti, tehnike i alati za izgradnju inteligentnih sistema*, Mikro knjiga, Beograd, ISBN 978-86-7555-449-3
2. Raschka, S. (2022): *Mašinsko učenje: Py Torch i Scikit-learn: razvoj modela mašinskog učenja i dubokog učenja pomoću programskog jezika Python*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN 978-86-731-0577-2
3. Nagy, Z. (2019): *Osnove veštačke inteligencije i mašinskog učenja*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN 978-86-7310-544-4
4. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2023): *Deep Learning*, MIT Press, Cambridge, ISBN 978-9732345528
5. Wu, G., Shen, D., Sabuncu, M.R. (2016): *Machine Learning and Medical Imaging*, Elsevier, ISBN 9780128041147 (eBook)
6. Zoin, M. (2023): *Chat GPT: od početnika do profesionalca*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN 9788673105949
7. Chollet, F. (2021): *Deep Learning with Python, 2nd Ed.*, Manning Publications, ISBN 978-1617296864

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 2**	**Практична настава: 2**

Методе извођења наставе

Облици извођења наставе су: предавања, рачунарске вежбе, израда домаћих задатака, и консултације. На предавањима се, коришћењем потребних дидактичких средстава, излажу садржаји предмета и стимулише се активно учешће студената постављањем питања. Пројектни задатак: студенти бирају проблем из области која их интересује (класификација слика, детекција објеката, предвиђање временских серија, генерисање садржаја) и имплементирају неуронску мрежу за његово решавање, укључујући припрему података, имплементацију архитектуре, тренирање, евалуацију и интерпретацију резултата.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања		писмени испит	***30***
практична настава	***20***	усмени испт	
колоквијум-и	***30***	.....	
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: АНАЛИТИКА И ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ПОДАТАКА

Наставник / наставници: Иван Вулић, Миљан Милетић

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 5

Услов: уписан четврти семестар

Циљ предмета

Упознавање студената са основним појмовима из области аналитике и визуелизације података. Посебан акценат је на аналитици реалних података помоћу адекватног софтвера и њиховом визуелном представљању.

Исход предмета

Студенти су оспособљени да*: (1) чисте и припремају податке користећи* Pandas*; (2) креирају визуелизације у* Matplotlib *и* Seaborn*; (3) примењују експлоративну анализу; (4) граде основне ML моделе у* scikit-learn.

Садржај предмета

Теоријска настава

Истраживање и аналитика података, њихове структуре и употребе. Технике чишћења, припреме, рада са недостајућим подацима, уклањање дупликата и одступања. Нормализација, скалирање и стандардизација података. Реални примери који показују значај чистих података у анализи. Технике визуелизације, прилагођавање визуелизација. Експлораторна анализа података. Дескриптивне статистике за сумирање и разумевање података. Анализе за идентификацију веза између варијабли. Увод у статистичку анализу, концепти вероватноћа и расподела. Увод у машинско учење. Разумевање надгледаног и ненадгледаног учења. Дизајн, обучавање и евалуација основних модела машинског учења.

Практична настава:

Рад са *NumPy* – креирање и манипулација низовима, матричне операције, статистичке функције, *broadcast*, индексирање, векторска математика. Рад са ***Pandas*** – учитавање података из различитих извора (CSV, Excel, JSON); чишћење података (*missing values*, *outliers*, *duplicate*); филтрирање, груписање, агрегација, пивот табеле, спајање (*join/merge*). Рад са ***Matplotlib*** – креирање основних графикона (*line*, *bar*, *scatter*, *histogram*, *pie*); прилагођавање изгледа (боје, стилови, легенде, анотације); креирање поддијаграма и фигура. Рад са ***Seaborn*** – креирање напредних статистичких визуелизација (*heatmap*, *pairplot*, *boxplot*, *violinplot*, *swarmplot*); интеграција са *Pandas DataFrame*-овима. Интерактивне визуелизације – креирање интерактивних графикона помоћу *Plotly* или *Bokeh*; додавање филтера, *tooltip*-ова, увећања. Експлораторна анализа података **(*EDA*)** – примена EDA техника на реалним скуповима података: анализа дистрибуција, идентификација корелација, откривање образаца и аномалија. Увод у машинско учење – имплементација основних ML модела (линеарна регресија, логистичка регресија, k-means) у *scikit-learn*; евалуација модела. Практична примена техника машинског учења за решавање проблема у стварном свету.

Литература

1. Marić, M. (2021): *Obrada, vizualizacija i analiza podataka*, Računarski fakultet, CET, ISBN: 978-86-7991-440-8
2. Raschka, S., Liu, Y. H., Mirjalili, V. (2022): *Mašinsko učenje PyTorch i Scikit-Learn*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN: 978-86-7310-577-2
3. Géron, A. (2021): *Mašinsko učenje: Scikit-Learn, Keras i TensorFlow: koncepti, alati i tehnike za izgradnju inteligentnih sistema*, Mikroknjiga, Beograd, ISBN: 978-86-7555-449-3
4. Nagy, Z. (2019): *Osnove veštačke inteligencije i mašinskog učenja*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN: 978-86-7310-544-4
5. Ćirić, B. (2006): *Poslovna inteligencija*, Data status, ISBN: 978-86-7478-018-3
6. Todman, C. (2001): *Projektovanje skladišta podataka: podržavanje CRM-a*, CET, ISBN - 10: 86-7991-131-3

Број часова активне наставе				Остали часови
Предавања: 2	Вежбе: 2	Други облици наставе:	Студијски истраживачки рад:	

Методе извођења наставе

Настава се изводи усменим излагањем уз коришћење помоћних средстава (табла, креда, пројектор). Вежбе се самостално изводе уз коришћење рачунара и одговарајућих софтвера (Пајтон, *Colab*). Пројектни задатак: студенти добијају реалан скуп података (нпр. економски подаци, медицински подаци, IoT подаци, подаци о саобраћају) и задатак да очисте податке, спроведу експлоративну анализу, креирају одговарајуће визуелизације, примене основни ML модел, и припреме извештај са интерпретацијом резултата.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Завршни испит**	**Поена**
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**30**	усмени испит	
колоквијум-и	**15**		
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Примењени истраживачки рад

Наставник/наставници: -

Статус предмета: обавезни / изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: уписан четврти семестар

Циљ предмета

Развијање способности студената за примену научних метода и техника у решавању проблема из области напредних технологија рачунарства. Студенти стичу искуство у идентификацији проблема, формулисања циљева, примене одговарајућих метода, и анализе резултата кроз практичан рад на истраживачким пројектима.

Исход предмета

По завршетку рада у оквиру предмета, студенти ће бити способни да:

- **Идентификују** и **дефинишу** истраживачки проблем у области рачунарства.
- **Спроводе** преглед литературе и **формулишу** истраживачке хипотезе.
- **Примене** одговарајуће методе и технологије за решавање специфичних проблема.
- **Развију** и **имплементирају** прототипна решења или алгоритме.
- **Интерпретирају** резултате истраживања и **дискутују** њихове импликације.
- **Пишу** и **презентују** истраживачке радове у складу са академским стандардима.

Студент истражује у оквиру одабране теме под надзором ментора, припрема преглед литературе, дефинише методологију, спроводи експерименте и пише извештај. Резултати могу бити основа за мастер рад.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у истраживачки рад: Дефинисање истраживачког проблема. Постављање циљева и хипотеза.

Методологија истраживања: Квантитативне и квалитативне методе. Експериментални и компаративни приступи.

Преглед литературе и анализа: Рад са научним базама података (*IEEE*, *Springer*, *Google Scholar*). Писање прегледа литературе.

Примена технологија у истраживању: Алати за обраду података (Python, R, MATLAB). Рад са симулационим алатима и окружењима.

Писање и презентација резултата: Структура истраживачког рада. Визуализација података и припрема презентације.

Практична настава

Избор теме истраживања: Консултација са ментором и избор области. Формулисање циљева истраживања.

Разрада методологије: Дефинисање истраживачког приступа. Припрема експерименталног окружења или модела.

Спровођење истраживања: Прикупљање и обрада података. Развој и тестирање решења (алгоритма, софтвера или хардверског система).

Анализа и интерпретација резултата: Дискусија о валидности и ограничењима истраживања. Поређење са постојећим решењима.

Израда истраживачког извештаја: Писање рада према задатим стандардима. Припрема за презентацију резултата.

Литература

1. Maurer, H., Scherback, B. (2013): *Research Methods in Computer Science*, Springer, ISBN: 978-36-4239-165-3

2. Marić, M. (2021): *Obrada, vizualizacija i analiza podataka*, Računarski fakultet, CET, ISBN: 978-86-7991-440-8

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: -**	**Практична настава (ПИР): 16**

Методе извођења наставе

Предавања (теоријска основа и методолошки приступ). Интерактивне радионице и дискусије. Индивидуалне консултације са ментором. Рад на практичним пројектима у лабораторији, рачунарском облаку или симулационом окружењу.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
активност у току предавања	***10***	писани испит (извештај о истраживању)	***20***
Преглед литературе и план истраживања	***20***	усмени испит (презентација и дискусија резултата)	***10***
Практични део (спровођење истраживања)	***40***	.....	

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Стручна пракса 2

Наставник/наставници: -

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 3

Услов: уписан четврти семестар и положен испит из предмета *Стручна пракса 1*

Циљ предмета

Унапређење стручних компетенција студената кроз рад у реалним пословним системима софтверске и електронске индустрије, на сложенијим пројектима који укључују напредне технологије, као што су вештачка интелигенција, обрада података или напредни системи за развој софтвера.

Исход предмета

Након завршене праксе, студент је оспособљен да:

1. Ради на сложеним пројектима – *самостално или тимски учествује у развоју пројеката који укључују напредне технологије (вештачка интелигенција, аналитика података, системи рачунарства у облаку)*
2. Примењује напредне технике и алате – *користи савремене софтверске и хардверске алате у реалном професионалном окружењу.*
3. Решава техничке проблеме – *самостално идентификује, анализира и решава сложене техничке изазове.*
4. Документује и презентује резултате – *припрема техничку документацију и извештаје, презентује решења пред стручном публиком.*
5. Примењује професионалне стандарде – *ради у складу са индустријским стандардима, процедурама и праксама.*

Садржај предмета

Стручна пракса 2 се реализује на исти начин као Стручна пракса 1, али са захтевнијим задацима који укључују напредне технологије. Облици рада обухватају:

1. *Рад на сложеним пројектима* – студент учествује у развоју пројеката који укључују напредне технологије (вештачка интелигенција, аналитика података, системи рачунарства у облаку, IoT, блокчејн), са већим степеном самосталности и одговорности
2. *Примену напредних техника* – коришћење алата и техника специфичних за област (нпр. *TensorFlow* за ВИ, *AWS*/*Azure* за рачунарство у облаку, *Kubernetes* за оркестрацију, PLC за аутоматику)
3. *Самостално решавање проблема* – идентификација, решавање и оптимизовање сложенијих техничких проблема, уз самостално доношење одлука
4. *Документацију* – припрема техничке документације, извештаја и презентација о обављеном раду
5. *Тимску сарадњу* – активно учешће у тимском раду, комуникација са колегама и руководством, учешће у састанцима и презентацијама
6. *Вођење дневника* – детаљно вођење дневника активности са анализом постигнућа, изазова и научених лекција
7. ***Консултације* – редовне консултације са академским ментором и ментором из компаније за праћење напретка и подршку у изради извештаја.**

Литература

1. Bhati, J., Corleissen, S. at al. (2021): *Docs for Developers: An Engineer's Field Guide to Technical Writing*, Apress, ISBN: 978-14-8427-216-9

2. Raschka, S. (2022): *Mašinsko učenje: Py Torch i Scikit-learn: razvoj modela mašinskog učenja i dubokog učenja pomoću programskog jezika Python*, Kompjuter biblioteka, Beograd, ISBN 978-86-7310-577-2

3. Orelien, Ž. (2021): *Mašinsko učenje: Scikit-learn, Keras i TensorFlow: koncepti, tehnike i alati za izgradnju inteligentnih sistema*, Mikro knjiga, Beograd, ISBN 978-86-7555-449-3

4. Cormen, T. H., Leiserson, C. E. at al. (2022): *Introduction to Algorithms, Fourth Edition*, MIT Press, ISBN: 978-02-6204-630-5

5. LeFever, L. (2012): *The Art of Explanation: Making your Ideas, Products, and Services Easier to Understand*, Wiley, ISBN: 978-11-1837-458-0

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: -**	**Практична настава (остало): 6**

Методе извођења наставе

Пракса се организује у привредним организацијама или јавним институцијама са којима Академија има закључене уговоре. Студент има ментора у компанији и академског ментора. Самостални и тимски рад под надзором ментора из компаније: с*тудент води дневник активности, прикупља документацију, анализира процесе у организацији и припрема извештај о пракси*. Консултације са академским ментором. Практичан рад на напреднијем развоју софтвера или примени рачунарских система.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
пројектни задатак	***30***	писмени испит	
извештај о стручној пракси	***40***	презентација и одбрана пројектног задатка – резултата праксе	***30***

Студијски програм: Напредне технологије рачунарства

Назив предмета: Мастер рад

Наставник/наставници: -

Статус предмета: обавезни / изборни

Број ЕСПБ: 16

Услов: уписан четврти семестар

Циљ предмета

Циљ израде мастер рада је да студент примени стечена знања и вештине на пројекту за решавање конкретног проблема из области напредних технологија рачунарства у фирми са којом постоји уговор о сарадњи. Мастер рад омогућава студенту да покаже способност за самостални истраживачки рад, анализу, синтезу, развој и презентацију сложених рачунарских решења.

Исход предмета

По завршетку израде мастер рада, студент ће бити способан да:

1. Самостално **дефинише** проблем из области напредних рачунарских технологија.
2. **Примени** одговарајуће методе и технике у решавању комплексних проблема.
3. **Развије** или **унапреди** софтверски/хардверски систем користећи савремене технологије.
4. **Прикупља**, **анализира** и **интерпретира** податке на научно утемељен начин.
5. Јасно и прецизно **презентује** резултате истраживања или развијеног система.
6. **Покаже** способност писања стручног и научног рада.

Садржај предмета

1. Избор и дефинисање теме мастер рада
   - Консултације са ментором
   - Формулисање истраживачког питања и циљева рада
2. Преглед литературе и теоријски оквир
   - Анализа релевантних научних и стручних извора
   - Идентификација постојећих решења и изазова
   - Планирање истраживања или развоја
3. Дефинисање методологије рада (истраживачке методе, алати, технологије)
   - План рада и временски оквир
   - Развој решења или спровођење истраживања
4. Пројектовање и имплементација софтверског или хардверског решења
   - Прикупљање и анализа података истраживачког рада
   - Писање мастер рада
5. Структура рада: Увод, теоријски део, методологија, резултати, дискусија и закључак
   - Припрема графика, табела, дијаграма и евентуално осталих прилога
   - Припрема за одбрану
6. Израда презентације за одбрану рада
   - Симулација одбране са ментором

Структура мастер рада:

1. Насловна страна
2. Садржај
3. Увод (дефиниција проблема, циљ рада, структура рада)
4. Теоријски део са прегледом доступне литературе (теоријски оквир и постојећа решења)
5. Методологија (истраживачке методе, алати и технологије коришћени у раду)
6. Резултати рада (имплементација или резултати истраживања)
7. Дискусија (интерпретација резултата и поређење са постојећим решењима)
8. Закључак (кључни налази и предлози за будући рад)
9. Литература
10. Прилози (ако их има)

Студент је обавезан да током рада редовно комуницира са ментором.

Рад мора бити написан у складу са техничким стандардима и академским правилима цитирања.

Плагијат није дозвољен и подлеже дисциплинским мерама.

Литература

1. Zobel, J. (2014): *Writing for Computer Science*, Springer, ISBN: 978-1-4471-6639-9 (eBook)

2. *Вуковић, М., Штрбац, Н. (2019): „Методологија научних истраживања“, Универзитет у Београду, Технички факултет, Бор,* ISBN: 978-86-6305-086-0.Б.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: -**	**Практична настава (остало): 4**

Методе извођења наставе

Самостални истраживачки рад на практичном пројекту у фирми са којом постоји уговор о сарадњи, уз вођство ментора. Консултације са академским ментором и осталим стручњацима из области истраживања. Употреба специјализованих алата и технологија. Анализа резултата и њихова интерпретација

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
квалитет израде и структура рада	***50***	писмени испит	
оригиналност и сложеност решења	***20***	презентација и одбрана рада	***30***