Књига предмета

Р. Б.	Предмет	Семестар
1.	Обрада мултимедијалних сигнала	1
2.	Технике бежичног преноса	1
3.	Дигитални ТК системи	1
4.	Енглески језик	1
5.	Приватност на Веб-у	1
6.	Савремена пословна кореспонденција	1
7.	Мултимедијални маркетинг	1
8.	Мерења у ТК системима	2
9.	ИП комуникације	2
10.	Стручна пракса 1	2
11.	Квалитет услуга у мултимедијалним комуникационим системима	2
12.	Технике заштите мултимедијалних података	2
13.	Складиштење мултимедијалног садржаја	3
14.	Пренос мултимедијалног садржаја	3
15.	Стручна пракса 2	3
16.	Мултимедијалне апликације	3
17.	Мултимедијални садржај на ВЕБ-у	3
18.	Мултимедијални комуникациони системи	4
19.	Сателитски системи и сервиси	4
20.	Мултимедијални терминали	4
21.	Напредни мрежни сервиси	4
22.	Примењени истраживачки рад	4
23.	Завршни мастер рад	4

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Обрада мултимедијалних сигнала

Наставник/наставници: др Наташа Д. Савић

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 6

Услов: /

Циљ предмета

Упознавање студената са мултимедијалним сигналима. Проучавање аудио сигнала, сигнала говора и сигнала слике у временском и фреквентном домену. Примена програмског пакета за обраду мултимедијалних сигнала

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити оспособљен:

- да изврши самосталну анализу мултимедијалних сигнала коришћењем аналитичких метода у временском и фреквенцијском домену,
- за конструисање и примену филтара и алгоритама за поправку квалитета мултимедијалног сигнала,
- за примену програмског пакета Матлаб за анализу мултимедијалних сигнала и пројектовање и анализу дигиталних филтара

Садржај предмета

Теоријска настава

Сигнали и информације. Методе процесирања сигнала. Процесирање сигнала применом трансформација. Примене дигиталног процесирања сигнала. Детекција сигнала у шуму. Класификација сигнала. Дигитални водени жиг. Трансформација периодичних и непериодичних сигнала. Фуријеова трансформација. Фуријев ред. Фуријеова трансформација дискретних сигнала. Брза Фуријеова трансформација. Дводимензионална трансформација. Спектрограм. Z-трансформација. Јединични круг. Особине Z-трансформације. Преносна функција. Дигитални филтри. Линеарни временски инваријантни филтри. Нерекурзивни филтри (FIR). Рекурзивни филтри (IIR). Дизајн филтра помоћу прозорских функција. Нискофреквентни филтри. Високофреквентни филтри. Филтри пропусници и непропусници опсега. Музички сигнали. Моделирање говорног сигнала. Фундаментална фреквенција. Процена фундаменталне фреквенције. Перцепција луминантних и хроминантних информација. Црно-бела и слика у боји. Процесирање слике. Филтрирање слике. Поправљање квалитета слике. Промене димензија и просторне трансформације. Компресија слике.

Практична настава

Практична настава се изводи у рачунарској лабораторији, у програмском окружењу Matlab/Octave, кроз вежбе које прате теоријске целине: генерисање и приказ сигнала у временском домену; израчунавање Фуријеовог реда и Фуријеове трансформације на примерима периодичних и непериодичних сигнала; спектрална анализа применом брзе Фуријеове трансформације и тумачење спектрограма говорног и музичког сигнала; Z-трансформација и анализа преносне функције дискретног система; пројектовање и примена нерекурзивних (FIR) и рекурзивних (IIR) филтара, дизајн филтра помоћу прозорских функција и филтрирање аудио сигнала нископропусним, високопропусним и филтрима пропусницима опсега; детекција сигнала у шуму; процена фундаменталне фреквенције говорног сигнала; филтрирање и поправљање квалитета слике, промена димензија и просторне трансформације; компресија слике и анализа утицаја степена компресије на квалитет; додавање и издвајање дигиталног воденог жига. Вежбе се заокружују самосталним задатком у коме студент примењује обрађене поступке на изабраном сигналу говора, музике или слике.

Литература

1. Ђ. Бабић, *Сигнали и системи*, СЕТ, Београд, 2024.
2. М. Сечујски, Н. Јаковљевић, В. Делић, *Дигитална обрада сигнала*, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2024.
3. S. Stanković, I. Orović, E. Sejdić, *Multimedia Signals and Systems: Basic and Advanced Algorithms for Signal Processing*, Springer, 2016.
4. D. G. Manolakis, J. G. Proakis, *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications*, Pearson, 2025.
5. З. Бојковић, Д. Мартиновић, *Основе мултимедијалних технологија*, Висока школа електротехнике и рачунарства, Београд, 2011.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45		**Практична настава:** 30
Методе извођења наставе Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, самостални рад на домаћим задацима. Консултације су саставни облик наставе на овом предмету.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	
колоквијум-и	20+20	.....	
Домаћи задаци	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Технике бежичног преноса

Наставник/наставници: др Срђан Јовковић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 6

Услов: Нема

Циљ предмета

Припремити студента да:

- Разуме основне појмове везане за постављање базних станица, повезивање путем бежичног преноса, представљање бежичних путева, приказивање стандарда за пренос сигнала бежичним путем;
- Објасни основе ОФДМ модулационе технике и њихову примену;
- Реализује адресирање и лоцирање самог корисника;
- Сагледа проблеме услед преноса сигнала и пакета података путем бежичног система;
- Предлаже решења за смањење сметње приликом преноса сигнала и пакета података бежичним путем коришћењем диверзити технике.

Исход предмета

Очекује се да студенти након положеног испита могу да:

- Самостално рукују основним уређајима за бежични пренос;
- Изврше спектралну анализу сигнала и да анализирају снагу сигнала;
- Уоче проблеме реализације, повезивања и предложе одговарајуће методе решавања;
- Примене диверзити технике у бежичним комуникацијама;
- Примењују стечена знања при решавању инжењерских проблема.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основне карактеристике бежичне и мобилне технологије, фреквенцијски опсези и регулатива. Базне станице и ћелијски концепт. Пренос података у GSM/GPRS/EDGE, UMTS/HSPA, LTE и 5G мрежама. Архитектура мреже, адресирање, идентификација, праћење и лоцирање корисника, handover. ОФДМ модулациона техника и примена у Wi-Fi, LTE, 5G и DVB системима. Диверзити технике, просторни, временски, фреквенцијски и поларизациони диверзити; методе комбиновања (SC, EGC, MRC). MIMO основе. FWA технологија, фиксни бежични приступ, point-to-point и point-to-multipoint везе. WiMAX, LTE/5G FWA. PLC технологија, уско и широкопојасни PLC, сметње и ограничења, комбинација PLC и бежичних решења. Сателитски системи: GEO, MEO и LEO системи. Пренос видео сигнала путем сателита и мобилне телефоније. Напајање мреже, системи напајања базних станица и бежичне опреме.

Практична настава

Мерење нивоа сигнала (RSSI, RSRP) Wi-Fi и мобилних мрежа помоћу мобилног телефона, анализа заузетости Wi-Fi канала, одређивање интерференције, софтверска спектрална анализа (FFT) у рачунарском окружењу. Мерење нивоа сигнала Wi-Fi приступне тачке и базне станице мобилне мреже у функцији растојања. Пројектовање point-to-point FWA линка и зоне покривања базне станице у софтверу за радио-планирање (Radio Mobile): избор локација, висина и усмерење антена, профил терена, Френелова зона, прорачун буџета линка и маргине фединга. Очитавање параметара мобилне мреже помоћу апликација (идентификатор ћелије, RSRP, RSRQ, SINR), мерење брзине преноса. Моделовање ОФДМ предајника и пријемника у Python/Octave окружењу. Симулација SC и MRC комбиновања у фединг каналу, поређење перформанси са и без диверзитија.

Литература

1. А. Нешковић, *Радио комуникације*, Академска мисао, Београд, 2015.

2. П. Иваниш, В. Благојевић, *Увод у дигиталне телекомуникације*, Академска мисао, Београд, 2020.

3. М. Малнар, Г. Марковић, *Практикум из основа радио комуникација*, Саобраћајни факултет, Београд, 2019.

4. З. Маринковић, З. Станковић, *Вештачке неуронске мреже са применама у радио-комуникационим системима*, Електронски факултет, Ниш, 2022.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30

Методе извођења наставе

Комбиновано, интерактивна са решавањем примера из праксе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	/
практична настава	20	усмени испит	30

колоквијум-и	30	.....	
семинар-и	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Дигитални ТК системи

Наставник/наставници: др Никола Секуловић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 6

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање студената са различитим телекомуникационим техникама дигиталног преноса и њиховом применом. Предмет обухвата модел дигиталног телекомуникационог система, статистичке особине сигнала говора, музике и слике, утицај шума и интерференције на пренос, поступке одмеравања, квантизације и кодирања извора, линијске кодове, дигиталне модулационе поступке, системе са проширеним спектром, CDMA, OFDM и NOMA системе, као и упоредне могућности преноса сигнала по бакарним водовима, бежичним путем и оптичким влакнима. Циљ предмета је и оспособљавање студената за симулацију и анализу дигиталних телекомуникационих система у програмском пакету Matlab, процену квалитета везе, као и за примену метода машинског учења и вештачке интелигенције у анализи телекомуникационих сигнала и оптимизацији параметара дигиталних комуникационих система.

Исход предмета

Савладавањем предмета студенти ће бити у стању да:

- објасне модел дигиталног телекомуникационог система и улогу његових функционалних блокова,

- анализирају статистичке особине сигнала говора, музике и слике и класификују шумове и интерференције према настанку, спектру и начину деловања,

- одреде минималну учестаност одмеравања, примене одговарајући поступак квантизације и процене шум квантовања,

- примене поступке кодирања извора и упореде карактеристике линијских кодова,

- анализирају интерсимболску интерференцију применом Никвистових критеријума и тумаче дијаграм ока и џитер,

- упореде дигиталне модулационе поступке и образложе избор модулације за задати систем преноса,

- објасне принцип рада система са проширеним спектром и вишеструког приступа у CDMA, OFDM и NOMA системима,

- процене квалитет везе и упореде могућности преноса сигнала по бакарним водовима, бежичним путем и оптичким влакнима,

- симулирају и анализирају конкретне дигиталне телекомуникационе системе у програмском пакету Matlab,

- примене методе машинског учења и вештачке интелигенције у анализи телекомуникационих сигнала, класификацији сметњи и шумова и оптимизацији параметара дигиталних комуникационих система.

Садржај предмета

Теоријска настава

Модел дигиталног телекомуникационог система. Појам информације. Случајни сигнали. Статистичке особине говорног сигнала, музичког сигнала и сигнала слике. Шум и класификација шумова према настанку, спектру, начину деловања и статистичким карактеристикама. Интерференције. Генерални поступак за одређивање минималне учестаности одмеравања. Векторска квантизација. Шум квантовања. Кодирање извора. Класификација и упоредне карактеристике линијских кодова. Интерсимболска интерференција. Никвистови критеријуми. Дијаграм ока. Џитер – настајање и манифестовање. Дигиталне модулације. Компарација дигиталних модулационих поступака. Системи са проширеним спектром. CDMA. OFDM. HOMA системи. Упоредни преглед могућности преноса сигнала по бакарним водовима, бежичним путем и оптичким влакнима. Примена метода машинског учења и вештачке интелигенције у анализи телекомуникационих сигнала, класификацији сметњи и шумова, као и у оптимизацији параметара дигиталних комуникационих система.

Практична настава

Решавање практичних проблема који се односе на наставне јединице са предавања и симулација система у Матлаб-у: генерисање, временски приказ и спектрална анализа сигнала; моделовање шума и интерференције

и одређивање односа сигнал-шум; одмеравање сигнала; квантизација; иси и анализа дијаграма ока; симулација и анализа перформанси система са проширеним спектром; симулација и анализа перформанси НОМА система.
Литература 1. П. Иваниш, В. Благојевић, *Увод у дигиталне телекомуникације*, Академска мисао, Београд, 2020. 2. С. Шајић, Ј. Галић, *Дигиталне телекомуникације*, Електротехнички факултет, Бања Лука, 2019. 3. А. Зековић, М. Миливојчевић, *Дигитални системи преноса: приручник за лабораторијске вежбе*, Академија техничко-уметничких струковних студија, Београд, 2023. 4. З. Маринковић, З. Станковић, *Вештачке неуронске мреже са применама у радио-комуникационим системима*, Електронски факултет, Ниш, 2022. 5. С. Панић, *Практикум за лабораторијске вежбе из Теорије информација и заштитног кодовања*, Природно-математички факултет, Косовска Митровица, 2022. 6. Додатни материјал добијен од предметног наставника.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30

Методе извођења наставе

Предавања, рачунске и лабораторијске вежбе са примерима из праксе, консултације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	10
колоквијум-и	50	.....	
семинар-и	/		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Енглески језик

Наставник/наставници: др Даница Милошевић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: нема

Циљ предмета

Припреми студенте да:

- овладају основном терминологијом из области информационих и комуникационих технологија,
- развијају језичке вештине (читање, разумевање текста, говор и писање) у циљу усменог и писменог изражавања на теме из свакодневног живота, као и теме из уже стручне области,
- усвоје граматичке структуре са циљем да се побољша писмена и усмена компетенција,
- преводе стручне текстове, пишу на енглеском језику и припремају усмена излагања.

Исход предмета

Савладавањем предмета студенти ће бити у стању да:
- дефинишу и објасне различите појмове на енглеском језику који су уско везани за струку,
- активно учествују у комуникацији и дискусијама,
- пишу радну биографију, пословна писма, резимее,
- излажу презентације на енглеском језику о стручним темама,
- преводе стручне текстове са енглеског језика на српски и обратно,
- савладају основну граматичку структуру енглеског језика неопходну за развијање језичке компетенције.

Садржај предмета

Теоријска настава

Настава је организована кроз петнаест тематских јединица, по три часа по јединици, чиме је обим градива усклађен са фондом од 45 часова теоријске наставе. Свака тематска јединица обухвата обраду стручног текста, усвајање одговарајуће терминологије и вежбе читања, разумевања и дискусије на задату тему.

Everyday Uses of Computers (примена рачунара у свакодневном животу, основна терминологија из области информационих и комуникационих технологија, читање и разумевање стручног текста); Hardware and Software (компоненте рачунарског система, врсте софтвера, описивање функција и карактеристика уређаја); Operating Systems (оперативни системи и кориснички интерфејс, дефинисање и објашњавање стручних појмова); Programming (програмски језици и фазе развоја софтвера, усвајање терминологије кроз стручни текст); Artificial Intelligence (вештачка интелигенција и машинско учење, изражавање ставова и аргументована дискусија); Computer Viruses (рачунарски вируси и безбедност података, терминологија заштите на мрежи); Computer Animation (рачунарска анимација, описивање поступака и процеса на енглеском језику); Web Design (структура и елементи веб странице, терминологија веб технологија); Multimedia (мултимедијални системи и садржаји, превођење стручног текста са енглеског језика на српски); Social Media (друштвене мреже, формални и неформални регистар у комуникацији); Gaming (индустрија видео игара, усмено излагање на стручну тему); Telecommunications (телекомуникационе технологије и мреже, терминологија преноса сигнала, превођење стручног текста са српског језика на енглески); Smartphones (мобилни уређаји и апликације, поређење карактеристика и описивање функционалности); E-mails, Business Letters, Business Reports (структура и стил пословне преписке, писање имејл порука, пословних писама и пословних извештаја); Writing CVs and Making PowerPoint Presentations (израда радне биографије и резимеа, структура и припрема презентације, језичка средства за усмено излагање).

Практична настава

Практична настава прати тематске јединице теоријске наставе и реализује се кроз граматичка и лексичка вежбања на стручним текстовима и примерима из области информационих и комуникационих технологија. Обрађују се следеће граматичке целине: Present Simple и Present Continuous (описивање свакодневних активности и текућих процеса у струци); Past Simple и Past Continuous (описивање догађаја и развоја технологија); Present Perfect и Past Perfect (повезивање прошлих догађаја са садашњим стањем); Future Simple и конструкција going to (изражавање планова и предвиђања); Word Formation (префикси и суфикси у грађењу стручне терминологије); Modal Verbs (изражавање могућности, савета и обавезе у пословној комуникацији); Articles, Pronouns, Prepositions, Adjectives, Adverbs (употреба у стручном тексту); Gerund и Infinitives; Conditional

Sentences; Passive (као одлика стручног и академског стила); Direct and Indirect Speech (преношење информација и извештавање).

Граматичке структуре увежбавају се кроз писана и усмена вежбања, превођење краћих стручних текстова са енглеског језика на српски и обратно, писање радне биографије, пословних писама и резимеа, индивидуалне и групне дискусије, као и припрему и излагање презентација на стручне теме.

Литература

1. S. Živković, *English for Students of Information and Communication Technologies*, Elektronski fakultet, Niš, 2012.
2. S. Živković, *Technical English – Modern Technology in the ESP Classroom*, Visoka tehnička škola, Niš, 2019.
3. M. Đurić, *English for Electrical Engineering (Modules 1 and 2)*, Akademska misao, Beograd, 2014.
4. R. Armitaž Amato, *Poslovna korespondencija: engleski*, Klett, 2025.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30

Методе извођења наставе

Теоријска и практична настава се изводе уз PowerPoint презентације на стручне теме. Консултације су саставни део наставе.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 50	**Завршни испит**	**Поена:** 50
активност у току предавања	10	писмени испит	20
презентација	20	усмени испит	30
колоквијум-и	20	.....	
семинар-и			

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Приватност на ВЕБ-у

Наставник/наставници: др Марија Боранијашевић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: /

Циљ предмета

- Овладавање ширим теоријским и практичним знањима неопходним за безбедну мрежну комуникацију.
- Стицање неопходних компетенција за обезбеђивање успешне и безбедне комуникације на интернету.
- Упознавање са законском регулативом неопходном за сигурну онлајн комуникацију.
- Усвајање основних етичких принципа у области мрежне комуникације.

Исход предмета

Након одслушаног и положеног испита из предмета Приватност на ВЕБ-у, студенти су овладали:
- теоријским и практичним знањима неопходним за безбедну мрежну комуникацију;
- способношћу препознавања опасности које владају у мрежној комуникацији;
- применом етичких принципа и принципа поштовања приватности на интернету;
- специфичним знањима у области правне регулативе неопходним за сигурну онлај комуникацију.

Садржај предмета

Теоријска настава

Комуникација у дигитално доба (специфичности онлајн комуникације); Нови медији и виртуелно комуницирање; Основи дигиталне културе (дигиталне компетенције и етичност); Приватна насупрот јавној сфери на интернету; Медијска писменост и њен значај за младе; Право на приватност и етички принципи у мрежној комуникацији (јасно дефинисане границе приватног простора); Законска регулатива – објављивање погрешних и неистинитих информација; Интернет и људски интелект у доба вештачке интелигенције; Дигитални идентитет и заштита личности; Интелектуална својина на интернету; Социјална дистанца на интернету; Интерперсонални односи посредовани онлајн комуникацијом; Друштвене мреже и приватност; Приватност, анонимност, емоционалност и интимност на интернету; Вертикални и хоризонтални надзор на ВЕБ-у; Опасности на интернету (хаковање, фишинг, крађа идентитета).

Практична настава

Индивидуалне и групне дискусије; Презентације домаћих задатака; Одбрана семинарских радова. Карактеристике виртуелног комуницирања као превалентног облика комуникационе праксе данас, посебно међу млађом популацијом; Наглашавање разлике између дигиталне и медијске писмености и истицање важности медијске писмености за сигурну мрежну комуникацију; Практични примери који илуструју разлику између јавне и приватне сфере; Истицање важности очувања приватности на ВЕБ-у. Примери објављених погрешних и неистинитих информација и решавање проблемских ситуација; Истраживање примера интерперсоналних односа на друштвеним мрежама; Анализа опасности које вребају на ВЕБ-у (могућности крађе идентитета, интелектуалне својине и сл.) и истицање значаја информисаности у овој области ради превенције.

Литература

1. Кастелс, Мануел (2014), *Моћ комуникација*, Београд: Clio
2. Степановић, Ивана (2020), *Живот на интернету: право на приватност и online комуникација*, Београд: Институт за криминолошка и социолошка истраживања
Онлајн издање: https://www.iksi.ac.rs/izdanja/zivot_na_internetu_pravo_na_privatnost_i_online_komunikacija.pdf
3. Чејко, Мери (2018), *Суперповезани*, Београд: Clio
4. Савин, Андреј (2022), *Дигитална правда*, Београд: Clio
5. Тодоровић, Александар Луј (2017), *Дискурс нових технологија*, Београд: Clio

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 30	**Практична настава:** 45

Методе извођења наставе Интерактивне методе извођења наставе, презентација семинарских радова, групне дискусије, периодична провера знања.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	5	писмени испит	30
практична настава	5	усмени испт	
колоквијум I + колоквијум II	20+20		
семинарски рад	20		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије
Назив предмета: Савремена пословна кореспонденција
Наставник: др Марија Р. Боранијашевић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 6
Услов:

Циљ предмета
- Овладавање основним теоријским и практичним елементима пословне кореспонденције.
- Стицање неопходних компетенција за реализацију пословне кореспонденције како у земљи, тако и са иностраним партнерима. Подједнак акценат је стављен на кореспонденцију на српском и енглеском језику, с обзиром да се већи део кореспонденције у модерном свету обавља управо на енглеском језику као доминантном страном језику у пословању мултинационалних компанија. На овај начин студенти се оспособљавају за несметану двојезичну комуникацију и припремају за рад у мултинационалним и мултикултурним организацијама.

Исход предмета
Након одслушаног и положеног испита из предмета Савремена пословна кореспонденција, студенти су овладали:
- теоријским и практичним знањима неопходним за успешну пословну кореспонденцију;
- неопходним граматичким и лексичким нормама како српског, тако и енглеског језика, у циљу успешне пословне кореспонденције са националним и иностраним пословним партнерима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основна правила пословне преписке са посебним акцентом на граматичким и правописним нормама српског и енглеског језика; Писање пословног писма (правила с примерима); Врсте имеј порука (формални и неформални мејлови); Видео-конференција; Телефонски позиви (основне карактеристике долазних и одлазних пословних телефонских позива; коришћење мобилног телефона на послу); Заказивање састанака; Прављење и потврђивање резервације; Понуде и позиви (телемаркетинг и електронска пошта); Састављање поруџбине и одговор на поруџбину; Процена трошкова и услови плаћања и испоруке; Преговори и договори; Медијација у пословном окружењу; Састављање уговора; Пријава на конкурс и одговор на конкурсну пријаву (врсте конкурса; преношење позитивних и негативних вести); Радна биографија (CV) и пропратно писмо; Разговор за посао (вербална и невербална комуникација).

Практична настава

Индивидуалне и групне дискусије; Презентације домаћих задатака; Одбрана семинарских радова.
Истицање значаја познавања граматичких правила српског и енглеског језика са акцентом на глаголским временима једног и другог језика са мноштвом практичних вежбања како писаних, тако и усмених; Познавање правописних норми српског и енглеског језика кроз различите писане и конверзацијске вежбе, с акцентом на писаној форми због саме природе предмета јер је реч о писаној комуникацији. Богаћење речника кроз додатне текстове и вежбања на српском и енглеском језику; Корисни изрази (двојезично); Наглашавање важности употребе националног писма, ћирилице, у преписци на матерњем језику; Иако је примат дат писању, и остале три комуникационе вештине (слушање, читање и говор) заступљене су у практичним вежбањима на оба језика.

Литература
1. Боранијашевић, Марија – Милетић, Мирко (2024), *Српско-енглески комуниколошки речник*, Београд: Службени гласник
2. Армитаж Амато, Рејчел (2015), *Пословна кореспонденција, енглески*, Београд: Klett
3. Павловић, Миливоје (2008), *Пословна кореспонденција: практикум*, Београд: Мегатренд универзитет
4. Крозби, Дејвид (2003), *Савремена пословна писма: 503 примера с коментарима*, Београд: Пословни зборник

5. Lougheed, Lin (2003), *Business Correspondence: A Guide to Everyday Writing*, Pennsylvania State University: Longman
6. Пешикан, Митар – Јерковић, Јован – Пижурица, Мато (2015), *Правопис српскога језика*, Нови Сад: Матица српска

Број часова активне наставе				Остали часови
Предавања: 30	Вежбе: 45	Други облици наставе:	Студијски истраживачки рад:	

Методе извођења наставе
Интерактивне методе извођења наставе, презентације семинарских радова, групне дискусије, периодична провера знања.

Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**поена**	**Завршни испит**	**поена**
активност у току предавања	**5**	писмени испит	**30**
практична настава	**5**	усмени испит	
колоквијум 1 и 2	**20 + 20**		
семинар-и	**20**		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Мултимедијални маркетинг

Наставник/наставници: др Дејан Р. Благојевић, дипл. инж. ел, др Данијела А. Алексић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 6

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознати студенте са основним појмовима и принципима онлајн маркетинга, методама идентификације, потребе и преференције потрошача, креирањем ефикасних маркетиншких кампања, различитим дигиталним алаткама и платформама које се користе у онлајн маркетингу, етичким и правним аспектима.

Исход предмета

Студент је оспособљен да:

- проучава и анализира потребе и преференције потрошача и примени ове информације за креирање циљане и ефикасне маркетиншке кампање,
- идентификује и користи различите дигиталне алатке и платформе које се користе у онлајн маркетингу за постизање постављених циљева,
- развија дигиталне маркетинг стратегије које су усклађене са циљевима бренда и потребама циљних тржишта,
- креира и управља различитим видовима дигиталног садржаја, примени правне и етичке аспекте у својим маркетиншким активностима на одговарајући и законит начин.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у онлајн маркетинг и мултимедијалне технологије. Кључни појмови и принципи онлајн маркетинга. Различити облици мултимедијалних технологија. Истраживање циљних тржишта и потреба потрошача. Психологија потрошача и процес одлучивања. Стратегије онлајн маркетинга. Стратегије садржаја и маркетинг на друштвеним мрежама. Алатке и платформе за онлајн маркетинг. Маркетинг путем друштвених мрежа и огласних платформи. Креирање и објављивање мултимедијалног садржаја. Етички и правни аспекти онлајн маркетинга. Заштита приватности и етика у онлајн маркетингу. Евалуација и мерење успеха онлајн маркетинг кампања.

Практична настава

Упознавање са онлајн маркетингом и мултимедијалним технологијама, Истраживање циљног тржишта и дефинисање циљне групе, Анализа понашања потрошача и процеса одлучивања, Израда стратегије садржаја и плана објављивања, Креирање графичког и мултимедијалног садржај, Креирање кампање на друштвеним мрежама, Коришћење огласних платформи и симулација плаћене кампање, Анализа резултата и мерење успешности кампање, Етички и правни аспекти онлајн маркетинга

Литература

1. C. Figueroa, *Увод у дигитални маркетинг*, Компјутер библиотека, Београд, 2019.
2. A. Schaffner, *Social Media Marketing – Workbook 2019*, Independently published, UK, 2019.
3. М. Шарац, Д. Радовановић, А. Јевремовић, *Интернет маркетинг*, Универзитет Сингидунум, 2019.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30

Методе извођења наставе

Настава се изводи у виду предавања, рачунских и лабораторијских вежби. У предавањима се примењује индуктивни метод. На основу низа једноставнијих примера изводе се закључци и формира знање које временом прераста у инжењерску интуицију.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	/
практична настава	20	усмени испт	30
колоквијум-и	40	.....	

семинар-и	/		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Мерења у ТК системима

Наставник/наставници: др Славимир Н. Стошовић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 8

Услов: нема

Циљ предмета

Припреми студенте да:
- Схватају значај мерних система;
- Разумеју савремене мерне принципе у телекомуникационим системима;
- Буду оспособљени за мерење, одржавање и репарацију мултимедијалних комуникационих система;
- Анализирају перформансе у коаксијалним и оптичким KDS системима како би на основу тога вршили оптимизацију.

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити у стању да:
- Сам одреди мерну методу и поступак који ће применити код дигиталних комуникационих мрежа;
- Изврши самостално мерне задатке у савременим телекомуникацијама;
- Изврши анализу мерних резултата и спецификација, дефинише адекватне методе за мерење, обраду и презентацију мерних података.

Садржај предмета

Теоријска настава

Специфичности мерења у телекомуникацијама. Аналогни и дигитални системи и сигнали. Мерне грешке и мерна несигурност. A/D и D/A конверзија: одабирање и квантизација. Аквизиција мерних података. Спектар сигнала и мерења у спектралном домену. Анализатори спектра: принцип рада, типизација и примена. Мерење фреквенције и мерење високих фреквенција. Хетеродинска метода и метода трансфер-осцилатора. Мерење снаге RF сигнала и термо претварачи. Мерење параметара шума. Мерења у кабловским системима. Локализација нерегуларности на преносним линијама. Мерење нивоа радио и TV сигнала. Електромагнетска компатибилност и EMC стандарди. Методе мерења и испитивања EMC-а. Мерења у оптичким комуникацијама: оптичка снага и слабљење, оптички анализатор спектра, оптичка рефлектометрија. Мерења у дигиталним комуникационим системима: дијаграм ока, констелациони дијаграм, BER карактеризација. Мерења код широкопојасних приступних мрежа: xDSL, кабловске и оптичке приступне мреже. Мерења код рачунарских мрежа: пропусност, кашњење и губитак пакета. Анализатори протокола. Аутоматизација мерења и интерфејси мерних инструмената. Примери аутоматизованих мерних система. Виртуелна инструментација.

Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад

Лабораторијске вежбе се изводе у мањим групама, на мерној опреми и у програмском окружењу Matlab/Simulink, а за сваку вежбу студент предаје извештај са резултатима мерења и њиховом анализом: Обрада резултата мерења и процена мерне несигурности. Аквизиција и A/D конверзија сигнала у окружењу Matlab/Simulink. Спектрална анализа сигнала: FFT, прозорске функције и резолуција. Поређење симулације са мерењем анализатором спектра. Мерење фреквенције и снаге RF сигнала. Мерење параметара шума и односа сигнал/шум. Мерења на коаксијалном воду: слабљење, локализација нерегуларности рефлектометријом и мерење нивоа радио и TV сигнала. Припрема и спајање оптичких влакана сплајсером. Мерење оптичке снаге и слабљења споја. Мерење OTDR-ом: снимање и тумачење трасе, локализација спојева, конектора и прекида. Дигитални пренос у симулираном каналу са шумом: дијаграм ока, констелациони дијаграм и мерење BER-а. Мерење пропусности, кашњења и губитка пакета у рачунарској мрежи. Анализа саобраћаја анализатором протокола.

Пројектни задатак 1: симулирана телекомуникациона мрежа у окружењу Matlab/Simulink и мерење комуникационих параметара.

Пројектни задатак 2: виртуелни мерни инструмент за мерење сигнала у спектралном домену.

Литература

1. Н. Миљковић, *Методе и инструментација за електрична мерења*, Академска мисао, Београд, 2019.

2. П. Иваниш, В. Благојевић, *Увод у дигиталне телекомуникације*, Академска мисао, Београд, 2020.

3. Н. Дончов, *Мерења у телекомуникацијама - скрипта*, Електронски факултет, Ниш, 2009.

4. С. Маринковић и др., *Телекомуникације: приручник за лабораторијске вежбе*, Академија техничко-уметничких струковних студија, Београд, 2022.

5. А. Зековић, С. Маринковић, И. Павловић, *Телекомуникациони сервиси и технологије: приручник за лабораторијске вежбе*, Академија техничко-уметничких струковних студија, Београд, 2023.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 60

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи кроз предавања уз презентације, решавање задатака на табли, симулације и видео материјале. Практична настава се изводи у лабораторији, у мањим групама, кроз лабораторијске вежбе на мерној опреми и у окружењу Matlab/Simulink и кроз израду два пројектна задатка. Консултације су саставни облик наставе на овом предмету.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	20+20		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: ИП комуникације

Наставник/наставници: др Душан М. Стефановић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 8

Услов: Рачунарске мреже

Циљ предмета

Припреми студента да:
- Усвоје појмове везане за комуникационе протоколе и мрежну инфраструктуру;
- Изуче значај и кључне QoS параметре IP мрежа;
- Примене инфраструктуру IP мрежа за реализацију пословних активности;
- Измере перформансе реализованог сервиса у IP мрежи;
- Науче да решавају практичне проблеме из области IP комуникација;
- Савлада технике које се користе за бржу конвергенцију рутинг протокола и оптимизацију рутинг табела;
- Открије проблеме попут петљи или неоптималних рута праћењем мрежног саобраћаја.
- Упознати студенте са могућностима примене вештачке интелигенције у анализи мрежног саобраћаја, предвиђању загушења и интелигентном управљању IP мрежама.

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити у стању да:
- Препозна и уочи специфичности IP комуникационих мрежа;
- Анализира, компарира и оптимизује QoS параметре у IP мрежама;
- Измере перформансе реализоване IP услуге, уоче проблеме у експлоатацији и предложе решења;
- Класификује рутинг протоколе по начину рада, брзини конвергенције, величини рутинг домена, месту имплементирања и да на основу тога изабере рутинг протокол који ће бити најефикаснији за дату мрежну топологију;
- Научиће да дизајнира интелигетну и скалабилну IP мрежну инфраструктуру отпорну на отказ линкова, петљи, неоптималних рута применом интелигетних протокола и AI алата за предикцију мрежних оптерећења, анализу образаца саобраћаја и доношење одлука у процесу оптимизације рутирања.

Садржај предмета

Теоријска настава

Протоколи на мрежном слоју TCP/IP модела и усмеравање пакета на рутерима. Структура рутинг табеле. Статичко рутирање, предности и мане. Динамички рутинг протоколи, подела према начину рада и месту имплементирања. Избор најбоље руте, принцип одређеније руте, метрика, административна дистанца и сумаризација мрежа.Distance vector рутинг протоколи, BelmanFordovi Dual алгоритам рада. Link state рутинг протоколи, Dijekstraалгоритам рада. Path Vector рутинг протокол (BGP). Multicast комуникација и рутирање multicast пакета. Мрежна безбедност. Шифровање симетричним и асиметричним кључевима. Инфраструктура јавних кључева. IPSec. Мрежне баријере. Дигитални потпис и дигитални сертификат. IP виртуелне приватне мреже. Архитектуре QoS-а у IP мрежама. Машинско учење и вештачка интелигенција у Software Defined Networking (SDN) окружењима, адаптивном рутирању и предикцији мрежних перформанси.

Практична настава

Пројектовање и симулација сложених рачунарских мрежних инфраструктура у програмском пакету CiscoPackettracer и GNS3. Имплементација динамичких протокола рутирања унутар аутономног система (RIPv2, EIGRP, OSPF), комуникација између аутономних система применом BGPрутинг протокола, безбедан SSH приступ активним мрежним уређајима, симулација инфраструктуре провајдера у виду изнајмљене линије, Frame-Relay и MPLS инфраструктуре. Методе балансирања мрежног саобраћаја између редундантних линкова и технике пројектовања интелигентне мреже. Алати и технике за детекцију и отклањање грешака.Симулација петљи и неоптималних рута и корекција истих. Програми за анализу мрежног саобраћаја-Wireshark. Графички приказ резултата. Анализа перформанси реалног система. Предлог оптимизованог решења. Израда модела за предикцију загушења, кашњења и губитка пакета у IP мрежама

Литература

1. M. Stojanović , R. Aćimović, *Savremene IP mreže: arhitekture, tehnologije i protokoli*, Академска мисао, 2012.
2. W. Odom, *CCNA 200-301 Zvanični vodič za sertifikat, knjiga 1*, Kompjuter biblioteka, 2020.
3. W. Odom, *CCNA 200-301 Zvanični vodič za sertifikat, knjiga 2*, Kompjuter biblioteka, 2021.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава: 45**	**Практична настава: 60**

Методе извођења наставе

Теоријска и практична настава се изводи у учионици уз презентације, решавање задатака писаним путем на табли, симулације и видео фајлове. Консултације су саставни облик наставе на овом предмету.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испт	10
колоквијум-и	40	.....	

семинар-и	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Стручна пракса 1

Наставник/наставници: Сви наставници на студијском програму који предају научно-стручне и стручно-апликативне предмете

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 6

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је:

- оспособљавање студента за примену стечених стручних и стручно-апликативних знања,
- упознавање студента са различитим аспектима методологије стручног рада,
- стицање практичних искустава током рада студената у предузећима, лабораторијама или другим радним амбијентима,
- стицање непосредних сазнања о функционисању и организацији предузећа и институција које се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава,
- оспособљавање студената за самостални стручни рад у препознавању и решавању конкретних задатака у области Мултимедијалних комуникационих технологија у реалним условима.

Исход предмета

Студент је способан да:

- примени стечена знања у решавању конкретних задатака из области Мултимедијалних комуникационих технологија,
- примењује основне принципе методологије стручног рада у планирању, реализацији и документовању стручних активности, као и у анализи и презентацији добијених резултата,
- ради у тиму и сарађује са колегама на решавању проблема,
- се укључи у процесе рада и организацију рада у конкретном пословном окружењу,
- користи, продубљује и обогаћује стечена теоријска и практична знања ради препознавања и решавања конкретних питања и задатака који се појављују у реалним условима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Дефинише се за сваког студента посебно, у договору са руководством предузећа или институције у којој се обавља стручна пракса, а у складу са професионалном оријентацијом кандидата. Студент на пракси обавља опште и посебне задатке. Општи задаци подразумевају да студент упозна: историјат предузећа, организациону структуру, програм рада и процедуре рада. Посебне стручне задатке које треба студент да обави током праксе дефинишу коментор из предузећа и ментор-наставник. Наставници-ментори и коментори имају задатак да студенту прецизно дефинишу радне задатке и обавезе у циљу упознавања студената са организацијом предузећа или установе, радним процесима, технологијама, и генерално, улогом инжењера мултимедијалних комуникационих технологија у пословању предузећа, установе или институције. У оквиру теоријске наставе студент се упознаје и са основним принципима методологије стручног рада, који обухватају планирање и организацију рада, дефинисање циљева и задатака, прикупљање и анализу података, систематизацију резултата, као и правила израде техничке документације и извештаја о обављеној стручној пракси.

Практична настава

Подразумева боравак и рад студената у предузећима, установама и организацијама у којима се обављају различите делатности повезане областима мултимедијалних комуникационих технологија. Током праксе студенти морају водити Дневник стручне праксе.

Литература

Дефинише се у договору са предметним наставником.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:**	**Практична настава:**	**Остали часови:** 6 (недељно)

Методе извођења наставе

Стручна пракса се реализује кроз практични и самостални рад студента. Задаци које студенти добијају су у непосредној вези са пословима које би они требало да обављају након окончања студија. Студентима се одређује ментор из предузећа или установе у којој обављају стручну праксу, који прати и вреднује извршавање добијених задатака, тј. послова. Током стручне праксе се води Дневник стручне праксе у који се уносе опис послова које обављају, закључци, запажања и све активности које су студенту поверене. На крају праксе се издаје потврда о обављеној пракси, са потписом задуженог наставника и додељеног ментора.

Начин провере знања и оцењивања

Оствареност исхода учења проверава се кроз реализацију активности током стручне праксе 1, вођење документације о обављеним задацима, израду завршног извештаја и усмену презентацију резултата.

Активно учешће у реализацији задатака током праксе и оцена ментора у привреди (40 поена)

- Способност примене стечених знања у реалном радном окружењу, самостално извршавање поверених задатака и рад у мултидисциплинарном тиму.

Дневник стручне праксе (30 поена)

- Способност евидентирања и анализе професионалних активности, идентификација проблема и коришћених технологија и алата.

Завршни испит:

Завршни извештај о стручној пракси (10 поена)

- Способност писања стручног извештаја, критичка анализа реализованих активности и повезивање теоријских знања са практичним искуствима.

Усмена презентација и одбрана извештаја (20 поена)

- Способност стручног комуницирања, презентовања резултата рада и аргументованог образлагања примењених решења.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
Реализација стручне праксе 1	40	Завршни извештај о стручној пракси	10
Дневник стручне праксе	30	Усмена презентација и одбрана извештаја	20

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Квалитет услуга у мултимедијалним комуникационим системима

Наставник/наставници: др Срђан Јовковић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 8

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознати студенте са:

- са основним концептима QoS-а,
- процесима идентификације различитих врста мултимедијалног садржаја,
- употребом различитих метода за мерење QoS-а,
- развојем и применом QoS политика,
- техникама заштите и побољшања QoS-а.

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити у стању да:

- разуме основне принципе и концепте квалитета услуге (QoS) у мултимедијалним системима и примени различите QoS стратегије за различите врсте мултимедијалног садржаја (нпр. видео, аудио, слике);
- примени различите методе за мерење квалитета услуге, укључујући оцењивање субјективног корисничког искуства;
- развија и примењује QoS политике у мултимедијалним мрежама како би испунили одређене захтеве за квалитетом услуге;
- примени различите технике заштите и побољшања квалитета услуге, укључујући употребу бафера, компресију и адаптацију.

Садржај предмета

Теоријска настава

Принципи QoS-а (приоритетизација, ресурсна резервација, класификација саобраћаја, маркирање QoS, планирање ресурса, константност и предвидљивост), Филтрирање пакета за QoS, QoS приступи у ИП мрежама, Субјективне методе оцене, Кашњење (Латенција), Џитер, Стопа губитка пакета, Пропусност (*Bandwidth*), Интегрисане услуге (IntServ), Диференциране услуге (DiffServ), QoS ознаке, DSCP, Ценовни параметри, Поузданост у погледу вероватноће грешке, Капацитет мреже, Конфигурациони параметри.

Практична настава

Принципи QoS-а (приоритетизација, ресурсна резервација, класификација саобраћаја, маркирање QoS, планирање ресурса, константност и предвидљивост) , Филтрирање пакета за QoS, QoS приступи у ИП мрежама, Кашњење (Латенција), Џитер, Стопа губитка пакета Пропусност (*Bandwidth*), Интегрисане услуге (IntServ), Диференциране услуге (DiffServ), QoS ознаке, DSCP, Ценовни параметри, Поузданост у погледу вероватноће грешке, Капацитет Мреже, Конфигурациони параметри.

Литература

1. З. Величковић, М. Јевтовић, *Комуникациони протоколи преплетених слојева*, Академска Мисао 2013 Београд
2. З. Величковић, М. Јевтовић, *Квалитет услуга дигиталних мрежа*, Академска Мисао 2012 Београд
3. M. Schaar, P. A. Chou, *Multimedia over IP and Wireless Networks: Compression, Networking, and Systems,* Elsevier, 2019.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 45

Методе извођења наставе

Теоријска и практична настава се изводи у учионици уз презентације, симулације и видео фајлове. Консултације су саставни облик наставе на овом предмету.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	20	.....	
семинар-и	20		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Технике заштите мултимедијалних података

Наставник/наставници: др Милош Б. Стојановић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 8

Услов: Нема

Циљ предмета

Припреми студента да:

- наведе и објасни врсте и апликације заштите података,
- познаје основне технике заштите дигиталних података,
- даје преглед основних принципа заштите коришћењем стеганографије, криптографије, дигиталног воденог жига
- имплементира основне технике дигиталног воденог жига за заштиту мултимедијалних сигнала.

Исход предмета

Савладавањем предмета студенти ће бити у стању да:

- самостално креирају, додају и издвајају дигиталне водене жигове код мултимедијалних садржаја.

Садржај предмета

Теоријска настава

Интелектуална својина и правна заштита мултимедијалних садржаја. Ауторска и сродна права у дигиталном окружењу; лиценцирање, управљање дигиталним правима (DRM) и неовлашћено коришћење садржаја на Интернету. Основни појмови информационе безбедности и модели заштите дигиталних података: поверљивост, интегритет, аутентичност и доступност. Основе криптографске заштите мултимедијалних података: симетрично и асиметрично шифровање, управљање кључевима, хеш-функције и дигитални потписи. Утицај компресије и формата датотека на примену механизама заштите. Скривање информација, стеганографија и стеганализа: модели, области примене, просторни и трансформациони домен, могућности и ограничења. Дигитални водени жиг: историјат, модели и класификација; видљиви и невидљиви, робусни и крхки жигови; жигови за заштиту ауторских права, проверу интегритета и аутентификацију садржаја.

Практична настава

Практичне вежбе и пројектни рад обухватају: анализу формата и метаподатака мултимедијалних датотека и препознавање основних безбедносних ризика; примену хеш-функција и проверу интегритета датотека; демонстрацију принципа шифровања и безбедног чувања кључева на примерима наставних података; упознавање са стеганографијом и стеганализом на сликама; имплементацију или примену алгоритма за додавање и издвајање дигиталног воденог жига у слици; поређење видљивих и невидљивих, робусних и крхких водених жигова; испитивање квалитета и робусности жига пре и после компресије, основну проверу аутентичности и интегритета аудио/видео-садржаја;

Литература

1. З. Бојковић, Д. Мартиновић, *Основе мултимедијалних технологија*, Универзитет у Београду, Београд, 2018.

2. А. Јевремовић, М. Веиновић, М. Шарац, Г. Шимић, *Заштита у рачунарским мрежама*, Универзитет Сингидунум, Београд, 2018.

3. С. Панић, *Практикум за лабораторијске вежбе из Теорије информација и заштитног кодовања*, Природно-математички факултет, Косовска Митровица, 2022.

4. M. Bertaćini, *Algoritmi kriptografije*, Kompjuter biblioteka, Beograd, 2024.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 45

Методе извођења наставе

Теоријска настава. Рачунске вежбе. Израда пројеката.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	10
колоквијум-и	40	.....	
семинар-и	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Складиштење мултимедијалног садржаја

Наставник: др Наташа Ј. Богдановић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 8

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање студената са технологијама, архитектурама и системима за складиштење, организацију, заштиту и архивирање мултимедијалних садржаја, као и оспособљавање за анализу, пројектовање и примену савремених решења за складиштење мултимедијалних података.

Исход предмета

По завршетку предмета студент ће бити у стању да:

1. Објасни принципе рада и архитектуре система за складиштење мултимедијалних садржаја.
   - Анализира карактеристике и захтеве различитих типова мултимедијалних података.
   4. Процени и изабере одговарајуће технологије и архитектуре за складиштење мултимедијалног садржаја.
   - Примени механизме организације, заштите, архивирања и опоравка мултимедијалних података.
   - Пројектује и реализује систем за складиштење мултимедијалних садржаја у конкретном комуникационом окружењу.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основе складиштења мултимедијалног садржаја. Карактеристике текстуалних, аудио, сликовних и видео података. Захтеви за складиштење и обраду мултимедијалних информација. Формати и стандарди за запис мултимедијалних садржаја. Методе компресије мултимедијалних садржаја и њихов утицај на потребан меморијски простор. Меморијски ресурси рачунарских система. Полупроводнички, магнетни и оптички медијуми за складиштење података. RAID технологије и поузданост система за складиштење. DAS, NAS и SAN архитектуре. Сервери и дигитални архиви мултимедијалних ресурса. Cloud, Fog и Edge архитектуре за складиштење и обраду података. Организација, индексирање и претраживање мултимедијалних садржаја. Безбедност података, резервне копије и опоравак података. Савремени трендови у складиштењу великих мултимедијалних скупова података.

Практична настава

Анализа карактеристика и захтева различитих типова мултимедијалног садржаја. Примена алата за компресију и конверзију мултимедијалних датотека. Процена потребног складишног простора. Анализа перформанси HDD и SSD уређаја. Конфигурисање RAID система. Практичан рад са NAS и SAN системима. Организација дигиталних архива и управљање метаподацима. Рад са cloud платформама за складиштење и синхронизацију података. Анализа решења заснованих на Cloud, Fog и Edge архитектурама. Реализација резервних копија и поступака опоравка података. Праћење перформанси система за складиштење и израда пројектног задатка из области складиштења мултимедијалног садржаја.

Литература

6. W. Stallings, *Организација и архитектура рачунара: пројекат у функцији перформанси*, ЦЕТ 2013.
7. З. Бојковић, Д. Мартиновић, *Основе мултимедијалних технологија*, Висока школа електротехнике и рачунарства, Београд, 2011.
8. G. Somasundaram, A. Shrivastava, *Information Storage and Management: Storing, Managing, and Protecting Digital Information*, EMC Education Services, Wiley Publishing Inc., 2009.
9. T. Erl, Z. Mahmood, R. Puttini, *Cloud Computing: Concepts, Technology, Security & Architecture*, Service Tech Books, 2nd ed., 2023.
10. Z-N. Li, M. S. Drew, J. Liu, *Fundamentals of Multimedia*, Springer, third Ed., 2021.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 60

Методе извођења наставе

Настава се реализује кроз предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе на рачунарима, демонстрације хардверских и софтверских решења за складиштење мултимедијалних садржаја, анализу студија случаја, самостални и тимски рад студената, као и израду и презентацију пројектног задатка.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	40	.....	
семинар-и	/		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Пренос мултимедијалног садржаја

Наставник/наставници: др Дејан. Р. Благојевић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 8

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање студенте са:

- технологијама и сервисима који користе интернет протоколе за пренос мултимедијалних садржаја,
- технологијама припреме и обраде мултимедијалних садржаја за даљи трансфер кроз систем,
- техникама заштите мултимедијалних садржаја приликом њиховог трансфера,
- техникама и методама за одржавањем система трансфера мултимедијалних садржаја.

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити у стању да:

- Анализира, поставља и одржава системе за пренос мултимедијалног садржаја у зависности од природе истог;
- Припреми и прилагоди мултимедијалне садржаји за трансфер;
- Прати и управља процесом преноса мултимедијалног садржаја кроз систем;
- Оптимално користи уређаје и сервиса за мултимедију, као и планира њихову надградњу и даљи развој.

Садржај предмета

Теоријска настава

Архитектура мултимедијалних система. Битски протоци мултимедијалних сигнала. Пренос мултимедијалних садржаја преко ИП технологија. Интернет протоколи: TCP, UDP, ARP, DNS, RTP, RCP, SCTP. ИП QoS механизми контроле. ИП мултимедијални подсистеми (IMS). Архитектура протокола за VoIP, Кодеци и стандарди (G711, G726, G729, G723). Компресија мирних и покретних слика: JPEG, MPEG4, HEVC/H265, H.26H. Имплементација стандарда за пренос и компресију мултимедијаних сигнал преко Интернета и бежичних мрежа: H.26H, MPEG-X. Видео телефонски и видео конференцијски пренос слике и звука преко Интернета. Интеграција ТВ система и Интернет технологије (IPTV). Мултимедијални сервиси преко IP. Савремени приступи засновани на машинском учењу за оптимизацију квалитета мултимедијалних сервиса, адаптивни видео стриминг и интелигентно управљање мрежним ресурсима.

Практична настава

Архитектура мултимедијалних система. Битски протоци мултимедијалних сигнала. Пренос мултимедијалних садржаја преко ИП технологија. Интернет протоколи: TCP, UDP, ARP, DNS, RTP, RCP, SCTP. ИП QoS механизми контроле. ИП мултимедијални подсистеми (IMS). Архитектура протокола за VoIP, Кодеци и стандарди (G711, G726, G729, G723). Компресија мирних и покретних слика: JPEG, MPEG4, HEVC/H265, H.26H. Имплементација стандарда за пренос и компресију мултимедијалних сигнал преко Интернета и бежичних мрежа: H.26H, MPEG-X. Видео телефонски и видео конференцијски пренос слике и звука преко Интернета. Интеграција ТВ система и Интернет технологије (IPTV). Мултимедијални сервиси преко IP. Анализа и примена AI/ML метода за процену квалитета мултимедијалног преноса и оптимизацију параметара сервиса у различитим мрежним условима.

Литература

5. Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Jiangchuan Liu, *Fundamentals of Multimedia*, Springer, third Ed., 2021.
6. European Regulatory Group, *ERG Common Statement for VoIP regulatory approaches*, 2012.
7. Milojko Jevtović, *Komunikacioni protokoli interneta*, Академска мисао, Београд, 2012.
8. Drago Hercog, *Communication Protocols: Principles, Methods and Specifications*, Springer 2020.
9. Додатни материјал добијен од предметног наставника

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 60

Методе извођења наставе

Теоријска и практична настава се изводи у учионици уз презентације, симулације и видео фајлове. Консултације су саставни облик наставе на овом предмету.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	20	усмени испит	
колоквијум-и	20	.....	
семинар-и	20		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Стручна пракса 2

Наставник/наставници: Сви наставници на студијском програму који предају научно-стручне и стручно-апликативне предмете

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 6

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је:

- оспособљавање студента за примену стечених стручних и стручно-апликативних знања,
- упознавање студента са различитим аспектима методологије стручног рада,
- стицање практичних искустава током рада студената у предузећима, лабораторијама или другим радним амбијентима,
- стицање непосредних сазнања о функционисању и организацији предузећа и институција које се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава,
- оспособљавање студената за самостални стручни рад у препознавању и решавању конкретних задатака у области Мултимедијалних комуникационих технологија у реалним условима.

Исход предмета

Студенти је способан да:

- примени стечена знања у решавању конкретних задатака из области Мултимедијалних комуникационих технологија,
- примењује основне принципе методологије стручног рада у планирању, реализацији и документовању стручних активности, као и у анализи и презентацији добијених резултата,
- ради у тиму и сарађује са колегама на решавању проблема,
- се укључи у процесе рада и организацију рада у конкретном пословном окружењу,
- користи, продубљује и обогаћује стечена теоријска и практична знања ради препознавања и решавања конкретних питања и задатака који се појављују у реалним условима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Дефинише се за сваког студента посебно, у договору са руководством предузећа или институције у којој се обавља стручна пракса, а у складу са професионалном оријентацијом кандидата. Студент на пракси обавља опште и посебне задатке. Општи задаци подразумевају да студент упозна: историјат предузећа, организациону структуру, програм рада и процедуре рада. Посебне стручне задатке које треба студент да обави током праксе дефинишу коментор из предузећа и ментор-наставник. Наставници-ментори и коментори имају задатак да студенту прецизно дефинишу радне задатке и обавезе у циљу упознавања студената са организацијом предузећа или установе, радним процесима, технологијама, и генерално, улогом инжењера мултимедијалних комуникационих технологије у пословању предузећа, установе или институције. У оквиру теоријске наставе студент се упознаје и са основним принципима методологије стручног рада, који обухватају планирање и организацију рада, дефинисање циљева и задатака, прикупљање и анализу података, систематизацију резултата, као и правила израде техничке документације и извештаја о обављеној стручној пракси.

Практична настава

Подразумева боравак и рад студента у предузећима, установама и организацијама у којима се обављају различите делатности повезане областима мултимедијалних комуникационих технологија. Током праксе студенти морају водити Дневник стручне праксе.

Начин провере знања и оцењивања

Оствареност исхода учења проверава се кроз реализацију стручног или пројектног задатка, документацију активности, израду извештаја и презентацију постигнутих резултата.

Реализација пројектног или стручног задатка (40 поена)

Самостално решавање стручних проблема, примена савремених метода, техника и алата из области мултимедијалних комуникационих технологија, као и доношење одговарајућих техничких решења.

Оцена ментора из привреде/организације (20 поена)

Професионалан однос према радним задацима, самосталност, одговорност и ефикасан рад у професионалном окружењу.

Дневник стручне праксе (10 поена)

Систематично праћење и документовање активности, анализа тока реализације задатка и коришћених решења.

Завршни испит:

Стручни извештај са анализом резултата (15 поена) - Анализа и евалуација остварених резултата, припрема техничке документације и формулисање закључака.

Усмена презентација и одбрана резултата праксе (15 поена) - Презентовање резултата, аргументована дискусија и стручна комуникација.

Литература

Дефинише се у договору са предметним наставником.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:**	**Практична настава:**	**Остали часови:** 6 (недељно)

Методе извођења наставе

Стручна пракса се реализује кроз практични и самостални рад студента. Задаци које студенти добијају су у непосредној вези са пословима које би они требало да обављају након окончања студија. Студентима се одређује ментор из предузећа или установе у којој обављају стручну праксу, који прати и вреднује извршавање добијених задатака, тј. послова. Током стручне праксе се води Дневник стручне праксе у који се уносе опис послова које обављају, закључци, запажања и све активности које су студенту поверене. На крају праксе се издаје потврда о обављеној пракси, са потписом задуженог наставника и додељеног ментора.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
Реализација пројектног задатка стручне праксе	40	Стручни извештај са анализом резултата	15
Оцена ментора из привреде/ организације	20	Усмена презентација и одбрана резултата праксе	15
Дневник стручне праксе	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Мултимедијалне апликације

Наставник/наставници: др Славимир Н. Стошовић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 8

Услов: нема

Циљ предмета

Припреми студенте да:
- Разумеју основне појмове развоја мултимедијалних апликација за савремене уређаје;
- Примене најсавременије технологије за дизајн комерцијалних апликација за различите уређаје;
- Анализирају захтеве клијента и на основу тога креирају сценарио апликације и модерно корисничко искуство;
- Користе бар једно окружење за дизајн корисничког интерфејса апликације;
- Користе алате за развој мултиплатформских апликација.

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити у стању да:
- Идентификује различите врсте мултимедијалних апликација и објасни разлику између њих;
- Структуира, формулише и пројектује апликацију за различите величине екрана користећи најефикасније методе и технологије;
- Развије сценарио апликације, кориснички интерфејс и одговарајуће корисничко искуство за уређаје потребне сложености користећи једну одабрану платформу за развој;
- Креира мултиплатформску апликацију са допадљивим корисничким интерфејсом.

Садржај предмета

Теоријска настава

Врсте мултимедијалних апликација (мобилне, веб, хибридне), тржиште и продавнице апликација, модели пословања. Архитектура мобилних и веб апликација: клијент и сервер, програмски интерфејси, складиштење података и рад ван мреже. Преглед и поређење техничких могућности оперативних система за мобилне уређаје (Android и iOS), развојна окружења и животни циклус апликације. Приступи развоју: нативне, мултиплатформске (Flutter, React Native) и прогресивне веб апликације. Анализа захтева клијента, персоне и сценарио апликације. Принципи дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства. Смернице платформи и приступачност. Жичани модели и прототипови. Окружења за дизајн корисничког интерфејса. Изазов развоја за различите врсте и величине екрана и доступне уређаје. Прилагодљиви интерфејс. Звук, слика, видео и анимација у апликацијама: формати, компресија и репродукција. Коришћење могућности уређаја: камера, сензори, локација и обавештења. Тестирање апликација и отклањање грешака на емулаторима и физичким уређајима. Тестирање задовољства корисника интерфејсом и сценаријом апликације: испитивање употребљивости и метрике корисничког искуства. Инсталација, објављивање и дистрибуција апликација. Ажурирање и праћење апликације после објављивања. Виртуелна реалност и увећана реалност: принципи, уређаји и развојна окружења.

Практична настава

Вежбе се изводе у рачунарској лабораторији и прате теоријску наставу кроз пројектни задатак који сваки студент развија током семестра, од анализе захтева до објављивања апликације:
Постављање окружења за мултиплатформски развој, рад са емулатором и физичким уређајем. Анализа захтева задатог клијента, израда персона и сценарија апликације. Израда жичаних модела и интерактивног прототипа у окружењу за дизајн корисничког интерфејса. Имплементација корисничког интерфејса и навигације између екрана. Прилагођавање интерфејса различитим величинама и оријентацији екрана. Рад са подацима: локално складиштење и повезивање са веб сервисом. Уградња звука, слике, видеа и анимације. Коришћење камере, локације и обавештења. Тестирање и отклањање грешака у функционалности и дизајну. Тестирање корисничког искуства са корисницима и унапређење интерфејса на основу резултата. Припрема апликације за објављивање и дистрибуцију. Израда једноставне апликације увећане реалности. Презентација и одбрана пројектног задатка.

Литература

1. З. Бојковић, Д. Мартиновић, *Основе мултимедијалних технологија*, Висока школа електротехнике и рачунарства, Београд, 2011.
2. Д. Цветковић, М. Марковић, Н. Савановић, *Мултимедија*, Универзитет Сингидунум, Београд, 2015.
3. F. Hong, *Практични веб-дизајн*, ЦЕТ, 2019.
4. Will Grant, *101 принцип за добар UX дизајн*, Компјутер библиотека, 2018.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 45

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи кроз предавања уз презентације, демонстрације алата и анализу примера постојећих апликација. Практична настава се изводи у рачунарској лабораторији кроз вежбе и израду пројектног задатка, уз праћење напретка студента током семестра. Консултације су саставни облик наставе на овом предмету.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	20+20		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Мултимедијални садржај на ВЕБ-у

Наставник/наставници: др Милош Б. Стојановић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 8

Услов: Нема

Циљ предмета

Припреми студента да:

- Се упозна са могућностима и потребом коришћења савремене мултимедијалне технологије на Веб-у,
- Савлада основне принципе, технологије и стандарде дигиталне мултимедије, укључујући дигитализацију, узорковање, квантизацију, компресију и формате мултимедијалних података,
- Овлада припремом и обрадом текста, графике, звука и видеа и њиховом интеграцијом у веб странице,
- Креира и оптимизује мултимедијални садржај на Веб-у, уз респонзивни приказ прилагођен различитим уређајима,
- Користи одговарајући софтвер за обраду мултимедијалних садржаја и креирање Веб-базираних презентација и апликација,
- Се упозна са савременим технологијама мултимедијалних комуникација на Веб-у, као што су стриминг, видеоконференције, WebRTC и WebXR.

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити у стању да:

- објасни основне појмове дигиталне мултимедије (представљање, дигитализација, узорковање, квантизација и компресија) и упореди формате мултимедијалних података,
- изабере одговарајуће формате текста, слике, звука и видеа и примени компресију и оптимизацију мултимедијалних ресурса за веб објављивање,
- припреми и обради фотографије, растерску и векторску графику, аудио и видео записе коришћењем одговарајућег софтвера,
- изради семантичку HTML структуру веб стране и стилизује је применом CSS-а, уз респонзивни приказ за мобилне уређаје, таблете и рачунаре,
- интегрише слике, аудио и видео садржаје, титлове и транскрипте у веб странице и изради SVG и Canvas графику и једноставне веб-анимације,
- објасни принципе стриминга, видеоконференција и WebRTC технологије, као и основе виртуелне и проширене стварности на Веб-у (WebXR),
- самостално планира структуру веб презентације (циљна публика, кориснички сценарији, информациона архитектура) и самостално креира и едитује мултимедијални садржај на Веб-у.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основни појмови дигиталне мултимедије: представљање, дигитализација, узорковање, квантизација, компресија и формати мултимедијалних података. Текст и типографија на Веб-у; растерска и векторска графика, формати слика, боја и оптимизација графичких ресурса. Дигитални звук и говор: аудио формати, кодеци, компресија и стриминг. Дигитални видео: резолуција, кадровска учестаност, кодеци, контејнери, адаптивни пренос и оптимизација видео-садржаја.

Интеграција мултимедије у веб странице: слике, аудио и видео елементи, титлови и транскрипти, SVG и Canvas; анимација и интерактивна визуелизација. Мултимедијалне комуникације, стриминг, видеоконференције и основе WebRTC технологије. Увод у виртуелну и проширену стварност на Вебу (WebXR) и интерактивне 3D садржаје.

Практична настава

Анализа примера веб презентација и планирање структуре, циљне публике, корисничких сценарија и информационе архитектуре. Припрема и обрада текста, фотографија, графике, звука и видеа; избор формата, компресија и оптимизација за веб објављивање. Израда семантичке HTML структуре и стилизовање CSS-ом, укључујући респонзивни приказ за мобилне уређаје, таблете и рачунаре. Уградња слика, аудио и видео садржаја, титлова и транскрипата; израда SVG/Canvas графике и једноставних веб-анимација.

Литература

1. Цветковић Д., *Мултимедија*, Универзитет Сингидунум, Београд, 2021.

2. Li Z.-N., Drew M. S., Liu J., *Fundamentals of Multimedia*, Springer, 2022.
3. George J., Beaird J., Walker A., *Principi lepog Veb dizajna*, Kompjuter biblioteka, Beograd, 2021.
4. Hong F., *Praktični veb-dizajn*, CET, Beograd, 2019.
5. Lemay L., Colburn R., Kyrnin J., *HTML5, CSS3 i JavaScript za razvoj aplikacija*, Kompjuter biblioteka, Beograd, 2016.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 45	
Методе извођења наставе Теоријска настава. Рачунске вежбе. Израда пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испт	10
колоквијум-и	40	.....	
семинар-и	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Мултимедијални комуникациони системи

Наставник: др Наташа Ј. Богдановић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 7

Услов:

Циљ предмета

Оспособљавање студената за разумевање принципа рада, архитектуре и технологија савремених мултимедијалних комуникационих система, као и за анализу, пројектовање и примену решења за формирање, обраду, пренос, складиштење и дистрибуцију мултимедијалних садржаја..

Исход предмета

По завршетку предмета студент ће бити у стању да:

1. Објасни архитектуру, компоненте и принципе рада мултимедијалних комуникационих система.
2. Анализира технологије и стандарде за представљање, компресију, пренос и складиштење мултимедијалних садржаја.
3. Примени одговарајуће комуникационе сервисе и платформе за размену и дистрибуцију мултимедијалног садржаја.
4. Процени квалитет мултимедијалних комуникација применом QoS и QoE параметара.

Пројектује и интегрише мултимедијалне сервисе и апликације у савременим комуникационим окружењима.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основе мултимедијалних комуникационих система. Извори и карактеристике мултимедијалних података. Продукција, интеграција и синхронизација мултимедијалних садржаја. Стандарди и технике компресије мултимедијалних података. Адаптација, складиштење и претраживање мултимедијалног садржаја. Архитектура и градивни елементи мултимедијалних комуникационих система. Бежични и дистрибуирани мултимедијални системи. VoIP, IPTV и мултимедијалне услуге засноване на интернет протоколу. Умрежавање мултимедијалних система и конвергенција комуникационих технологија. Cloud, Fog и Edge окружења за мултимедијалне сервисе. Мултимедија у виртуелној стварности, друштвеним мрежама, паметним системима и IoT окружењу. QoS и QoE параметри и процена квалитета мултимедијалних комуникација.

Практична настава

Анализа карактеристика мултимедијалних садржаја и комуникационих сервиса. Примена алата за аквизицију, обраду и компресију аудио и видео садржаја. Практичан рад са системима за стриминг и дељење мултимедијалног садржаја. Креирање и интеграција мултимедијалних садржаја на сарадничким платформама (MS Teams и cloud сервиси). Анализа рада VoIP и IPTV сервиса. Праћење и мерење QoS и QoE параметара у мултимедијалним комуникацијама. Реализација мултимедијалних сервиса у Cloud окружењу. Израда пројектног задатка који обухвата пројектовање и евалуацију мултимедијалног комуникационог система.

Литература

1. А. Самчовић, *Мултимедијалне комуникације*, Саобраћајни факултет, Београд, 2015.

2. Z.-N. Li, M. S. Drew, J. Liu, *Fundamentals of Multimedia*, Springer, 2022.

3. S. Stanković, I. Orović, E. Sejdić, *Multimedia Signals and Systems: Basic and Advanced Algorithms for Signal Processing*, Springer, 2016.

4. З. Бојковић, Д. Мартиновић, *Основе мултимедијалних технологија*, Висока школа електротехнике и рачунарства, Београд, 2011.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30

Методе извођења наставе

Предавања, аудиторне и рачунарске вежбе, демонстрације софтверских и мрежних мултимедијалних решења, анализа студија случаја, самостални и тимски пројектни задаци, консултације и презентације резултата рада

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава	10	усмени испит	

колоквијум-и	40	.....	
пројектни задатак	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Сателитски системи и сервиси

Наставник/наставници: др Никола Секуловић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 7

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање са структуром, елементима и начином функционисања савремених сателитских комуникационих система. Стицање потребних знања за прорачун перформанси и упознавање са комерцијалним применама ових система.

Исход предмета

Очекује се да је студент након положеног испита оспособљен да моделује и процени утицај различитих сметњи у сателитском каналу, прорачуна основне величине којима се описују перформансе сателитских комуникационих система и процени параметре сателитске пријемне опреме у складу са конкретном позицијом корисника, типом сервиса и захтеваним квалитетом услуга.

Садржај предмета

Теоријска настава

Преглед и подела сателитских комуникационих система. Архитектура сателитских комуникационих система. Орбите сателита. Анализа сателитског линка. Сметње у сателитском систему. Модулационе технике у сателитским системима. Заштитни кодови у сателитсим системима. Технике вишеструког приступа сателиту. Архитектура земаљске станице. Сателитски мобилни системи. Пренос радио и телевизијског сигнала посредством сателита. Приступ Интернету посредством сателита. VSAT системи. Сателитски навигациони системи. Трендови у даљем развоју сателитскох комуникационих система.

Практична настава

Процена параметара антенског система у сателитским комуникацијама. Одређивање позиције сателита у односу на географски положај корисника и процена углова при инсталирању сателитске пријемне антене. Прорачун буџета сателитског линка. Утицај заштитног кодовања на вероватноћу грешке. Симулација система у програмском пакету Матлаб.

Самостални пројектни задатак: пројектовање сателитске везе за задату локацију корисника и тип сервиса.

Литература

1. О. Пронић-Ранчић, *Сателитски комуникациони системи - скрипта*, Електронски факултет, Ниш, 2012.

2. G. Maral, M. Bousquet, Z. Sun, *Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology*, Wiley, 2020.

3. А. Нешковић, *Радио комуникације*, Академска мисао, Београд, 2015.

4. Додатни материјал добијен од предметног наставника.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30

Методе извођења наставе

Предавања, рачунске и лабораторијске вежбе са примерима из праксе, консултације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	10
колоквијум-и	50	.....	
семинар-и	/		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије			
Назив предмета: Мултимедијални терминали			
Наставник/наставници: др Наташа Богдановић, дипл. инж. ел.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: Нема			
Циљ предмета Стицање теоријских и практичних знања о принципима рада, карактеристикама и примени мултимедијалних терминала, као и оспособљавање студената за избор и интеграцију терминалних уређаја у мултимедијалне комуникационе системе.			
Исход предмета Студент је оспособљен самосталну селекцију терминалних мултимедијалних уређаја код прављења концепта мултимедијалног сустема. Оспособљен је да разуме параметре електро-акустичких претварача, система за снимање и репродукцију слике као и сензора осетљивих на додир (*Touch* сензори).			
Садржај предмета *Теоријска настава* Основе мултимедијалних система и терминалних уређаја. Мултимедијални сигнали и њихова репродукција. Акустичко-електрични претварачи и микрофони. Карактеристике и параметри микрофона. Електро-акустички претварачи и звучнички системи. Конструкција, параметри и карактеристике звучника и слушалица. Системи за снимање и репродукцију видео садржаја. Камере и сензори за аквизицију слике. CCD и CMOS сензори. Технологије видео монитора и дисплеја. LCD, LED и савремене технологије приказа. Терминали осетљиви на додир. Технологије и принципи рада Touch интерфејса. Капацитивни, отпорни, акустички и инфрацрвени сензори додира. Интеграција мултимедијалних терминала у савремене комуникационе системе. Избор и пројектовање терминалне опреме за различите мултимедијалне примене. *Практична настава* Анализа карактеристика мултимедијалних терминала и сигнала. Испитивање параметара микрофона, звучника и слушалица. Анализа рада камера и система за аквизицију слике. Практичан рад са CCD и CMOS сензорима. Анализа квалитета приказа различитих типова дисплеја. Испитивање рада терминала осетљивих на додир. Поређење карактеристика мултимедијалних терминала за различите примене. Избор и интеграција терминалних уређаја у конкретне мултимедијалне системе кроз пројектни задатак.			
Литература 1. З. Бојковић, Д. Мартиновић, *Основе мултимедијалних технологија*, Висока школа електротехнике и рачунарства, Београд, 2011. 2. Д. Дрнчић, П. Правица, Д. Новковић, *Основи акустике*, Висока школа електротехнике и рачунарства, Београд, 2018. 3. М. Бјелић, *Збирка решених задатака из електроакустике*, Академска мисао, Београд, 2024. 4. Z.-N. Li, M. S. Drew, J. Liu, *Fundamentals of Multimedia*, Springer, 2022.			
Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30	
Методе извођења наставе Предавања, практичне вежбе, демонстрације рада мултимедијалних терминала и израда пројектног задатка. У оквиру практичне наставе студенти врше мерења и анализу параметара микрофона, звучника, камера, монитора и терминала осетљивих на додир, као и избор одговарајућих терминалних уређаја за конкретне мултимедијалне системе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	20	.....	

семинар-и	20		

Студијски програм : Мултимедијалне комуникационе технологије

Врста и ниво студија: Мастер струковне студије

Назив предмета: Напредни мрежни сервиси

Наставник: др Душан М. Стефановић, дипл. инж. ел.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 7

Услов:

Циљ предмета

Оспособити студенте за пројектовање, имплементацију и управљање сложеним мрежним сервисима и техникама, користећи савремене технологије које обезбеђују ефикасност, сигурност и скалабилност мрежних система. Предмет се фокусира на интеграцију мрежних сервиса са напредним мрежним техникама, као што су VLAN, EtherChannel, load balancing, тунеловање и Metro VLAN. Студенти ће бити оспособљени за примену савремених AI алата у пројектовању, конфигурацији, анализи и оптимизацији мрежних сервиса и инфраструктуре

Исход предмета

Студенти ће бити у стању да:

1. Препознају и објасне основне концепте напредних мрежних сервиса и техника.
2. Наброје и објасне кораке за конфигурацију напредних мрежних сервиса.
3. Идентификују потенцијалне проблеме у мрежним сервисима и предложе решења за њих.
4. Објасне безбедносне аспекте напредних мрежних сервиса и примене сигурносних механизама.
5. Примене стечено знање у симулацији и практичној конфигурацији мрежних сервиса и техника.
6. Интегришу напредне мрежне технике у сложена мрежна окружења.
7. Оцене перформансе мрежних сервиса и предложе оптимизације.
8. Користе AI алате за анализу мрежног саобраћаја, аутоматизацију конфигурације, дијагностику проблема и оптимизацију рада мрежних сервиса

Садржај предмета

Теоријска настава

Основе напредних мрежних сервиса и технологија.Улога мрежних сервиса у савременим мрежама. Напредне технике и њихов утицај на перформансе. VLAN и Metro VLAN. Концепт и типови VLAN-а. Inter-VLAN рутирање. Metro VLAN и њихова примена у MAN окружењима. EtherChannel и агрегација линкова. Принцип рада и предности. LACP и PAGP механизми и поређење. Технике балансирања оптерећења (Load Balancing). Теорија балансирања саобраћаја. Типови и алгоритми (Round Robin, Weighted Balancing). Тунеловање и безбедност. Преглед тунеловања: GRE, IPSec, MPLS. Енкрипција података и сигурносни аспекти. Интеграција са другим мрежним сервисима. Виртуализација и софтверски дефинисане мреже (SDN). Мониторинг и анализа мрежних перформанси. Примена вештачке интелигенције у управљању, аутоматизацији, мониторингу и безбедности савремених мрежних система.

Практична настава

Конфигурација VLAN-а. Inter-VLAN рутирање у симулираном окружењу. Имплементација EtherChannel-а. Конфигурација и тестирање LACP и PAGP на свичевима. Тунеловање и VPN. Подешавање GRE и IPSec тунела. Практична примена VPN технологија. Load Balancing. Конфигурација балансера на апликационом и мрежном слоју. Тестирање перформанси. Мониторинг и оптимизација. Практична употреба алата (Wireshark, Zabbix, Grafana). Дијагностика и решавање проблема. Израда интегрисаног решења које укључује VLAN, EtherChannel, тунеловање и мониторинг. Практична употреба AI асистената и специјализованих алата за генерисање конфигурација, анализу логова, решавање мрежних проблема и оптимизацију перформанси сервиса

Литература

- Oswald Coker, Siamak Azodolmolky, *Software-Defined Networking with OpenFlow - Second Edition: Deliver innovative business solutions*, 2017.
- Michael Wittig, Andreas Wittig, *Амазон веб сервиси у акцији*, превод другог издања, Микро књига, 2019.
- James Forshaw, *Напади на мрежне протоколе: Хакерски водич за хватање мрежног саобраћаја, анализу и искоришћавање рањивости мреже*, Микро књига, 2018.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:** 45	**Практична настава:** 30

Методе извођења наставе

Теоретска настава, лабораторијске вежбе, практична реализација

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и	40		
семинар-и	10		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Примењени истраживачки рад

Наставник/наставници: Ментор примењеног истраживачког рада

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 6

Услов: Услов за израду примењеног истраживачког рада је одобрена тема Мастер рада.

Циљ предмета

Упознавање студената са методологијом стручног и примењеног истраживачког рада, укључујући фазе израде стручног рада: од формулисања проблема и циља рада, преко избора метода за решавање проблема, до приказа и тумачења резултата. Примена теоријско-методолошких и стручно-апликативних знања на решавању кокретних практичних проблема у области мултимедијалних комуникација.

Исход предмета

Студент је оспособљен да самостално примени методологију стручног рада: анализира и идентификује проблеме у оквиру задате проблематике, претражује и критички вреднује стручну и научну литературу, правилно цитира изворе уз поштовање етичких начела, напише и презентује резултате и решења проблема у форми стручног рада.

Садржај предмета

Методологија стручног рада: врсте и структура стручних радова; дефинисање проблема, циљева и хипотеза; претраживање база података и рад са литературом; методе прикупљања и обраде података; цитирање и академска честитост; писање и презентовање резултата. Методолошки садржаји реализују се кроз инструктивну наставу и консултације са ментором на почетку рада на пројекту, а стечена знања студент непосредно примењује у изради примењеног истраживачког рада.

Примењени истраживачки рад

Примењени истраживачки рад је пројекат у којем се решава практични проблем из области мултимедијалних комуникација и који је у функцији израде мастер рада. Примењени истраживачки рад се ради у фирми која се бави делатностима које покрива садржај студијског програма Мултимедијалне комуникационе технологије са којом високошколска установа има уговор, уз сагласност ментора. По завршетку пројекта студент, уз сагласност ментора, резултате пројекта, у форми семинарског рада, предаје студентској служби. У испитном року студент брани рад код ментора Мастер рада. Овај рад, после евентуалних корекција, постаје део Мастер рада.

Литература:

1. Милован Вуковић, *Методологија научних истраживања*, Технички факултет, Бор, 2019.

2. Додатна литература коју студент добија од ментора у складу са потребама конкретног рада, његовом сложеношћу и структуром.

Број часова активне наставе	**Теоријска настава:**	**Практична настава:**	**Примењени истраживачки рад:** 10

Методе извођења наставе

Менторски рад и самостални истраживачки рад студената.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поена:** 70	**Завршни испит**	**Поена:** 30
истраживачки рад	50	писмени испит	/
семинарски рад	20	усмени испт	30
колоквијум-и	/	.....	
семинар-и	/		

Студијски програм: Мултимедијалне комуникационе технологије

Назив предмета: Завршни мастер рад

Наставник/наставници: Ментор завршног мастер рада

Статус предмета: Обавезан

Број ЕСПБ: 10

Услов: Тема Завршног мастер рада може се пријавити када студент оствари најмање 70 ЕСПБ бодова и упише 4. семестар, а рад се може бранити када студент оствари 110 ЕСПБ бодова.

Циљ предмета

Циљеви завршног мастер рада су:

- систематизација и примена стручних, стручно-апликативних и практичних знања стечених на студијском програму и стручној пракси;
- стицање искуства у самосталном ефективном и ефикасном решавању постављеног конкретаног проблема у оквиру подручја студијског програма употребом научних метода и поступака, савремених информационо-комуникационих технологија и научно-стручне литературе;
- стицање знања о начину, структури и форми писања извештаја након извршених анализа и других активности које су спроведене у оквиру задате теме завршног мастер рада.

Исход предмета

Савладавањем предмета студент ће бити у стању да:

- примени стечена стручна, стручно-апликативна и практична знања и вештине са студијског програма;
- анализира стручне проблеме у области електротехничког и рачунарског инжењерства;
- планира, организује и спроводи истраживања у циљу решавања стручних проблема у области електротехничког и рачунарског инжењерства;
- примени стручну и научну литературу и цитира и наводи је на правилан начин кроз рад;
- представи добијене резултате путем писане документације и усмене презентације;
- упоређује различита решења стручних проблема у области електротехничког и рачунарског инжењерства и критички их анализира;
- самостално истражује или учествује у тимском истраживању у области електротехничког и рачунарског инжењерства, објављује и примени резултате истраживања.

Садржај предмета

Завршни мастер рад је самостални истраживачко-практични рад студента у коме се он упознаје са начинима решавања практичних проблема и методологијом практичних истраживања из привредног или јавног сектора у некој од области студијског програма.

Теме за Завршни мастер рад се бирају из групе научно-стручних или стручно-апликативних предмета, али укључује знања и вештине из више предмета. Наставник тог изабраног предмета је ментор завршног мастер рада студента. Ментор је активни учесник у свим фазама израде завршног рада.

Завршни мастер рад се ради у привредној или јавној институцији са којом високошколска установа има уговор или у оквиру лабораторије Академије. Садржај Завршног мастер рада се дефинише у складу са темом рада и методологијом области у оквиру које се реализује. Поред основног прегледа постојеће литературе и/или правно-техничке регулативе у изабраној области, завршни мастер рад треба да садржи бар 2 од следећих елемената: аналитички, прорачунски, пројектантски или експериментални аспект.

Завршни мастер рад је повезан са специфичним знањима стеченим током стручне праксе. Рад подразумева почетна теоријска истраживања у области, након чега се дефинишу проблематика и циљеви завршног мастер рада. Потом се приступа решавању проблема, прорачунавању и/или пројектовању, тј. испуњавању циљева рада. Рад треба да буде поткрепљен практичним радом или експериментом, што подразумева планирање експеримента, прикупљање, обраду и анализу података, као и креирање писане комуникације.

Након обављеног истраживања студент припрема завршни мастер рад у прописаној форми која садржи следећа поглавља: Увод, Циљ рада, Теоријска истраживања, Експериментална истраживања (Практичан рад), Резултати и дискусија, Закључак и Преглед коришћене литературе.

Након завршеног рада, студент предаје писану верзију рада, коју комисија прегледа и одобрава усмену одбрану. Када се завршни мастер рад реализује, обавезан члан комисије за одбрану завршног мастер рада је и представник институције из привреде. Представник институције мора имати најмање завршене мастер академске или мастер струковне студије из области којој припада тема рада и најмање две године радног искуства у индустрији у тој области. Усмена одбрана је јавна и обавља се пред Комисијом.

Литература

У зависности од одабране теме.

Методе извођења наставе

Менторски, интерактивно, практично, лабораторијски, индивидуални рад.

Оцена знања

Оцена Завршног мастер рада је резултат оцене квалитета писменог рада и квалитета усмене презентације рада.