



UNIVERSITETI I EVROPËS JUGLINDORE
УНИВЕРЗИТЕТ НА ЈУГОИСТОЧНА ЕВРОПА
SOUTH EAST EUROPEAN UNIVERSITY

Study program **Компјутерски науки (2021/2022)**

Факултет Современи науки и технологии

Циклус на студии Втор циклус (Постдипломски)

ЕКТС 120

Титула Магистер по компјутерски науки - Насока: Веб и мобилни системи

Архивски број на акредитација [120] 03-912/1

Решение за почеток со работа

Датум на акредитација 19.03.2021

Опис на програмата

Промените во областа на компјутерските науки и нивната примена многу се динамични. Оттука главен предизвик за истражувањата и студиите во оваа област е развојот на нови напредни системи и технологии кои ќе обезбедат решенија во областите на информациските и комуникациските технологии. Информациските и комуникациската технологија станаа најголемите и најпознатите сектори кои брзо се прошируваат и се најразвиени сектори во Европската Унија и во светската економија. Покрај тоа, појавата на нови пазари за софтверот и во телекомуникацискиот сектор во Југоисточна Европа доведе до зголемена побарувачка за висококвалификувани и специјализирани професионалци во оваа област. Дипломираните студенти можат да работат како професионален софтверски инженер или како софтверски архитект во развој на софтверски компании или во ИТ-одделот на претпријатијата. Високото ниво на професионални вештини ќе им овозможи на дипломираните студенти брзо да станат успешни лидери во софтверската индустрија. Исто така, специјализацијата во четири насоки (инженерство на податоци, веб и мобилни системи, софтверско инженерство и информациски системи) им овозможува на дипломираните студенти да стекнат стручност во одредени области и да бидат уште поконкуретни на работните места.

Кариера

Преку програмата студентите ќе ги стекнат потребните знаења и вештини за да придонесат во сите аспекти на процесот на развој на софтвер, вклучувајќи и планирање, соработка, спецификација, дизајн, кодирање, испорака и одржување на софтверски производи. Студентите ќе стекнат и општи вештини за аналитичко и критичко размислување, за тимска работа и работа во мултикултурни средини, планирање и организирање итн. По завршувањето на оваа програма, дипломираните студенти ќе имаат можности за кариера во различни индустрии, главно исполнувајќи ги потребите за дизајн на компјутерски системи, како развивач на софтвер, развивач на мобилен и веб-софтвер, инженер на бази на податоци, менаџер на софтверски проекти и процеси или дизајнирање на информациона системи, а во зависност од насоката што ќе ја одберат во оваа студиска програма. Последниот семестар на студии вклучува пишување на магистерскиот труд, овозможувајќи им на дипломираните студенти да ги продолжат своите студии на докторски студии по компјутерски науки.

Резултати од учењето

Знаење и разбирање

Има способност за развој и за примена на оригинални и креативни ИТ-идеи со цел обезбедување: квалитет и креирање и водење апликации поврзани со телекомуникациските области како апликации, сигурност и обезбедување квалитет.

Има способност за примена на ИТ-вештини и знаење и за демонстрација на специјалистички компетенции од компјутерски науки и информатика со цел организирање и поврзување на телекомуникациските процеси како структура која се менаџира и се следи како од аспект на проток на податоци така и од аспект на креирање интерфејси за корисниците.

Стекнува знаење и разбирање од областите на компјутерски науки, инженерство и информатика (програмирање, веб-технологии, дата-бази, мрежи, компјутерски и информационални системи и мултимедија).

Стекнува знаење од една или од повеќе области од телекомуникациската индустрија со кои може да се оквалификува студентот како професионалец за применување знаења во дадената област.

Примена на знаењето и разбирањето

Способност за критичко, независно и за креативно решавање проблеми во нови, дотогаш несретнати средини или средини за кои нема претходно искуство во телекомуникациите.

Планирање, водење и евалуација на независни истражувања во областа на телекомуникациите, но и креирање и имплементација на соодветни алатки за тестирање, симулација и за имплементација.

Креативност и оригиналност при интерпретацијата на знаењето од информатиката при решавање проблеми поврзани со целите на индустриското производство во телекомуникациската област.

Способност за проценка

Способност за креативна интеграција и синтеза на знаење од повеќе области во телекомуникациската област, како и администрирање на процесите и на системите со примена на ИТ-алатки наменети и креирани за одредена проблематика.

Креирање едукативни процеси со користење компјутерски алатки и техники.

Способност за справување со комплексни ситуации поврзани со специфични процесите кои произлегуваат во реално време во телекомуникацискиот простор.

Способност за идентификација на соодветни специјализирани инстанци и донесување издржани процени во ситуации на недостиг на комплетни информации или податоци и врз основа на лични, социјални и етички принципи и одговорности поврзани со примената на знаењето и разбирањето.

Комуникациски вештини

Способност за размена на заклучоци и предлози со аргументирање и со нивно рационално поткрепување, како со стручни, така и со нестручни лица, јасно и недвосмислено;

Преземање значителна одговорност за заедничките резултати; водење и иницирање активности.

Вештини на учење

Способност за идентификација на личните потреби и правци за индивидуално и автономно дообразование во вообичаените информатички области;

Способност за преземање одговорност за континуирано индивидуално учење во специјализирани бизнис и информатички области во рамки на вмрежената економија;

Способност за преземање одговорност за понатамошен професионален развој и усовршување.

Листа на предмети

Семестар 1

- [MCS-103] [6.0 ЕКТС] **Напредно софтверско инженерство**
- [MCS-201] [6.0 ЕКТС] **Напредни податочни структури и алгоритми**
- [CCS-802] [6.0 ЕКТС] **Логичко и функционално програмирање**
- [6.0 ЕКТС] **Општ изборен предмет**
- [6.0 ЕКТС] **Изборен стручен предмет**

Семестар 2

- [MCS-101] [6.0 ЕКТС] **Напредни бази на податоци**
- [MCS-302] [6.0 ЕКТС] **Напредно инженерство на податоци**
- [CM131] [6.0 ЕКТС] **Развој на микросервиси**
- [6.0 ЕКТС] **Општ изборен предмет**
- [6.0 ЕКТС] **Изборен стручен предмет**

Семестар 3

- [MCS-303] [6.0 ЕКТС] **Методологија на истражување**
- [MCS-203] [6.0 ЕКТС] **Дистрибуирано пресметување**
- [CM132] [6.0 ЕКТС] **Развој на софтвер за веб и мобилни уреди**
- [6.0 ЕКТС] **Изборен стручен предмет**
- [6.0 ЕКТС] **Изборен стручен предмет**

Семестар 4

- [CST-THESIS-120] [30.0 ЕКТС] **Магистерски труд**

Description of courses

Задолжителни предмети

• **Напредно софтверско инженерство**

Целта на овој предмет е студентите да стекнат знаење и да ги разберат напредните концепти од софтверското инженерство. Се започнува од формалните спецификации, нотациите, симболите и спецификациите („формални методи“) кои се потребни за да се определи формално еден софтверски систем. Студентите ќе бидат запознаени и со изградба на јасна формална спецификација. Во рамките на овој предмет опфатени се и следниве аспекти на напреден софтверски инженеринг: Кои се клучните технички активности кои се спроведуваат во текот на процесот на изработка на софтверскиот процес? Каков компонентно-базиран софтверски инженеринг се користи за креирање системи со употребливи компоненти? На кој начин клиент-сервер архитектурата влијае на начинот на кој софтверот се развива? Дали концептите и начелата на софтверско инженерство се применуваат за веб-базирани апликации и производи?

• **Напредни податочни структури и алгоритми**

Овој предмет се базира на претходни знаења од областа на алгоритмите и структурите на податоци. Целта на овој предмет е да се запознаат студентите со напредни ефикасни алгоритми и соодветни структури на податоци кои се користат за организација, барање и за оптимизација на податоци. Се разгледува и теоретската ефикасност на алгоритмите и нејзиното практично утврдување со цел да може да се споредат различни алгоритми. Во текот на предавањата, студентите ќе се запознаат со неколку познати алгоритми, особено за барање и оптимизација во комплексни нелинеарни структури, како на пр. стебла и графови.

• **Логичко и функционално програмирање**

Целта на овој предмет е да се даде вовед во парадигмата на логичкото програмирање преку Пролог-јазикот. Предметот е фокусиран врз синтаксата и семантиката на Пролог, работата на Пролог-преведувачот како и на различните апликации на Пролог, а посебно примената во пребарувањето врз бази на податоци, парсирањето, мета-програмирањето, како и и решавањето проблеми од областа на вештачката интелигенција (AI).

• **Напредни бази на податоци**

Целите на овој предмет се да се продолжи со суштинско проучување на базите на податоци. Предметот е продолжение на предметот Бази на податоци од првиот циклус на студии, а се започнува со повторување на концептуалниот дизајн и продолжува со проширениот концептуален дизајн. Се објаснува концептот на нормализација на шемите на базата на податоци, се дефинираат нормалните форми и се применуваат во дизајнирање. Се продолжува со: начините на складирање податоци, претставување на податоците, архитектурата на системот за управување со базите на податоци, процесирање и оптимизација на пребарувањата, трансакциите, техниките на паралелна контрола, алгоритмите на обновување на базата на

податоци и сигурност и автентификација.

- **Напредно инженерство на податоци**

Целта на овој предмет е студентите да стекнат знаење и да ги разберат напредните концепти од софтверското инженерство. Се започнува од формалните спецификации, нотациите, симболите и спецификациите („формални методи“) кои се потребни за да се определи формално еден софтверски систем. Студентите ќе бидат запознаени и со изградба на јасна формална спецификација. Во рамките на овој предмет опфатени се и следниве аспекти на напреден софтверски инженеринг: Кои се клучните технички активности кои се спроведуваат во текот на процесот на изработка на софтверскиот процес? Каков компонентно-базиран софтверски инженеринг се користи за креирање системи со употребливи компоненти? На кој начин клиент-сервер архитектурата влијае на начинот на кој софтверот се развива? Дали концептите и начелата на софтверско инженерство се применуваат за веб-базирани апликации и производи?

- **Развој на микросервиси**

Целта на овој предмет е: Да се идентификуват карактеристиките на микросервисите и придобивките што ги нудат. Да научат како да се користат различни платформи и рамки за да изградат вистински реактивни микросервиси. Студентите да научат како да развиват микросервиси што може да се одржуваат, да се тестираат и да се прошируваат. Да научат како да користат алатки како што е postman за тестирање на микросервиси. Да научат како да дизајнираат и спроведуваат ефективни тестови за микросервиси. Мониторирање и одржување на микросервисите во големите екосистеми и во облакот.

- **Методологија на истражување**

Целта на овој предмет е студентите да стекнат знаење и да ги разберат различните научни теории и методологии. Во почетокот на студентите ќе им бидат објаснети основните концепти и теоретските дефиниции и примероците за сите постојни методи на истражување, хипотеза, директни и индиректни варијабли, валидација на резултатите, BIAS заклучоците, како и научни квалитативни и квантитативни методологии на истражување, но и други методолошки пристапи. За секое поглавје студентот ќе изврши и практични задачи. По успешното завршување на овој предмет, студентите ќе бидат во можност: да го знаат и да го разберат значењето на основните научни концепти; да ги научат техниките за ефикасно пребарување информации и за ефикасен пристап до релевантни информации и литература; да ги идентификуваат, опишат и да ги формулираат научните проблеми; да направат внимателен избор на алтернативните истражувачки пристапи, внимателно опишани; да ги споредат и да ги објаснат предностите и недостатоците на различните научни методи за прибирање и за анализа на податоци кај квантитативно и квалитативно истражување; да ги применат основните научни методи за анализирање квантитативни и квалитативни податоци; да ја совладаат основната теоретска рамка врз која ќе се надградат; да рецензираат и да направат процена на стручни и научни публикации.

- **Дистрибуирано пресметување**

Преку овој предмет студентите се воведуваат во напредни теми за дистрибуирани компјутерски модели, алгоритми и софтверски системи. Притоа, ќе бидат потенцирани неодамнешните техники кои се користат од реални дистрибуирани системи во светот, како што се дистрибуирани датотечни системи, “lock” услуги, центри на податоци на претпријатијата, “cloud computing”, безжични сензор-мрежи и продорни апликации. Во текот на предметот ќе се спроведат студии на реални дистрибуирани системи и ќе се анализира соодветната актуелна литература.

- **Развој на софтвер за веб и мобилни уреди**

Овој предмет има за цел да им обезбеди на студентите знаење на технологиите кои се употребуваат за изработка на веб и мобилни апликации. Освен општи аспекти околу специфичните технологии на различните платформи, фокусот ќе биде ставен на развојот на софтвер кој може да се егzekутира на повеќе платформи истовремено, технологии кои обично се базирани околу програмскиот јазик JavaScript. Дополнително на техниките за развој, публикација и одржување на таков вид на софтвер, предметот ќе ги покрие придобивките и ограничувањата односно тешкотиите кои ги сретнуваме при развој на таков софтвер.

- **Магистерски труд**

Овој модул им овозможува на студентите да ги пренесат своите вештини и знаења за истражување и за составување на покомплицираната задача - пишувањето на магистерскиот труд. Модулот е целосно практичен за да ги стекнат потребните знаења, способности, вештини и доверба за да пристапат кон истражување и пишување на тезата. Модулот има единствен повратен резултат - да им овозможи на студентите да ја пишуваат

магистерската теза со минимални тешкотии и со максимална ефективност. Сè што е предвидено е во насока на подобрување на техниките на истражување и на стилот на пишување на магистерската теза, водејќи сметка притоа за забраната со служење со недозволените средства како: плагијаторство и повреда на авторските права, кои се забранети со Статутот на УЈИЕ.

Изборни предмети

• Менаџмент на проекти

По успешното завршување на наставата, студентите треба да бидат способни: - Да ги планираат активностите неопходни за реализација на проектот, да ја идентификуваат нивната меѓузависност во поглед на времетраењето и трошоците. - Да ги подготвуваат потребните извештаи и да ја реализираат целокупната потребна комуникација меѓу проектот и клиентот, како и меѓу членовите на тимот и другите стејкхолдери. - Да го структурираат проектот со своите составни активности. - Да изработат гантограм и мрежен дијаграм на проектот и да го утврдат најкраткото време за реализација на проектот. - Да користат софтвер МС Проект како алатка во процесот на планирање, имплементација и при надзор врз проектот. - Да го дефинираат проектот, да ги идентификуваат неговиот обем и неговите цели, како и да развијат проектна спецификација.

• Методи на оптимизација

Целта на овој предмет е да се презентираат техниките на моделирање и оптимизација со цел да се оспособи студентите за развивање модели кои се користат за решавање реални проблеми од областа на компјутерските науки. Целта на овој предмет е да се анализира важноста на матричното факторизирање како една важна алатка што нуди модалитети за оптимизација на решенијата на различни нумерички алгоритми кои се од основен интерес за решавање проблеми од областа на компјутерските науки. Преку овој предмет студентите ќе се запознаат со основите на теоријата на оптимизација и со методите на изнаоѓање на оптимумот. Ќе се анализираат различни методи на оптимизација, како што се: симплекс методата, проблемот на дуалноста и сензитивноста на проблемите на линеарното програмирање. Ќе се анализира компјутерската примена на секој анализиран проблем, предложувајќи и соодветен модел за оптимизација.

• ИТ апликации за изработка на научен труд

Целта на овој предмет е: - Да им се прикажат техничките елементи, структурата на текстот и дизајнот на еден научен труд. - Да им овозможи на студентите да стекнат понапредни познавања и вештини од одбрани напредни поглавја од ИТ-апликации, кои ќе им бидат потребни при изработка на научни и стручни трудови. - Практична примена на овие цели при изработка на индивидуален научен труд на студентот.

• Одбрани напредни поглавја од апликации за статистичка обработка на податоци

Целта на овој предмет е: - Да се прикажат техничките елементи од областа на статистиката: организирање, обработка, споредување преку анализи и публикување на податоците. - Да им овозможи на студентите да стекнат понапредни познавања и вештини од одбрани напредни поглавја од апликациите за статистичка обработка на податоците. - Практична примена на овие цели при статистичка обработка на податоците стекнати од прашалници, прилози, научни истражувања и од друга документација.

• Професионална ИТ-етика

Цели на предметната програма: - Да се разбере реалниот однос меѓу компјутери, технолошки промени и општеството. - Да се истакне моќната улога која компјутерите и компјутерски професионалци ја имаат во технолошкото општество. - Да се разберат етичките концепти кои се важни за корисниците на компјутери и за професионалците. - Да се стекне искуство за разгледување етички прашања и за решавање етички дилеми.

• Нумерички пресметки

Преку предметот студентите ќе се запознаат со концептите и методите на нумеричкото пресметување. Основната тенденција е да добијат јасен вовед за нумеричките методи. Тие имаат голема примена во решавањето различни проблеми кои можат да се решат само преку користењето компјутери. Со тоа студентите ќе се запознаат со начините на решавањето на нумеричките проблеми, што ќе им помогне не само да ги применат во другите области, туку едноставно ќе им помогне да станат подобри компјутерски научници. По краток преглед на начините како броевите се поставени и како се манипулира со нив преку компјутерот, целта е да се запознаат со фундаменталните проблеми на пресметувањето, како што се решавање равенки проследено со теоријата на приближувањето. Ќе се осврнеме на точноста на нумеричките решенија, но целта е и да се осврнеме на нумеричката евалуација на функциите, како и на нумеричкото диференцирање и интегрирање.

- **Сигурност на информации**

Предметот ги објаснува принципите на компјутерска безбедност од применета гледна точка и обезбедува искуство со безбедносни закани и контрамерки. Предметот дополнително ги опфаќа принципите и вештините кои се корисни за донесување одлуки на безбедноста и за разбирање на безбедноста во интеракција со светот околу неа. Применетите теми вклучуваат криптографија, овластување за контрола, оперативни системи за безбедност, веб и мрежна безбедност. Други теми ги вклучуваат општите принципи за безбедност, човечки фактори како доверба и социјален инженеринг, безбедноста на комплексни системи, и на економијата на безбедноста. Предметот има за цел да ја балансира теоријата и праксата.

- **Технологии за Big Data**

Неодамнешните технолошки достигнувања што ги намалуваат хардверските трошоци и Интернетот на нештата доведоа до брза експлозија на количина на податоци генерирани во различни домени, вклучувајќи податочни водени науки, телекомуникации, социјални медиуми, е-трговија од големи размери, медицинска евиденција и е-здравје. Big data (големи податоци) се однесуваат на можноста за искористување на овие огромни количини на екстремно хетерогени во структурата и содржина, кои рутински се генерираат во невидени размери од постојано проширувачки разновидни извори на податоци. Бизнисот и индустријата ги искористат своите Big data за да извлечат потребното разбирање од податоци и однесувањето на клиентите, да развијат насочени нови производи и да ги намалат оперативните трошоци. Конкурентските предности и придобивките што ги донесоа Big data доведоа до голем број проекти за Big data и недостиг на луѓе со потребните вештини. Овој курс има за цел да ги воведо студентите во оваа брзо проширувачка и возбудлива област; тој е дизајниран да гради знаење и разбирање за архитектурата на системите за Big data и да ги опреми со основните технологии што се користат во проектите за Big data.

- **Безжични мобилни мрежи**

Предметот претставува вовед во концептите и принципите на безжичните мрежи. Притоа се објаснуваат и опишуваат различните мрежни компоненти и тоа како овие компоненти функционираат и се вклопуваат заедно. Преку овој предмет студентите треба да ги разберат мобилните мрежни технологии воопшто, како и безжичните ЛАН (WLAN) технологии детално. Студентите ќе можат да го подготват сертифицираниот испит по CWNA (PW0-100), преку кој се подготвува кандидатот да имплементира, оддржи и да сервисира мали, средни и големи безжични мрежи.

- **Дизајнирање интерактивни системи за веб и мобилни апликации**

Целта на овој предмет е студентите да ги совладаат принципите на дизајнот на веб и мобилни апликации за да се постигне висок степен на корисност. Поконкретно, студентите ќе се запознаат со методот на дизајн за корисниците, кој претставува дизајн на мобилни апликации врз основа на анализа на корисникот и на контекстот во кој апликацијата ќе се користи. Покрај тоа, различни дизајн-методи на градење веб и мобилни апликации ќе бидат совладани, за да се обезбеди висока применливост на апликацијата од корисниците. Преку практични примери, студентите ќе научат да избегнат лошо дизајнирање на интерфејси и наместо тоа да знаат како да развијат корисни и пожелно веб и мобилни интерфејси.

- **Интернет “of Things”**

Овој предмет овозможува општ вовед во новите концепти од областа на „Интернет на нештата“ како и преглед врз гама на технологии, кој се протега од сензори и актуатори близу до корисниците и животната средина, па до сајбер-физички системи кои обезбедуваат регулаторска интелигенција, преку облак, која овозможува сеприсутно поврзување. Предметот ќе ги поврзе на едно место двете најголеми технолошки новитети на денешнината, семантичниот веб (т.н. Web 3.0) и Интернет на нештата. Предметот е фокусиран како на харверско така и на софтверско кодирање. Студентот може да се фокусира на софтверот, на хардверот или на двете аспекта. Целта е и да се презентираат отворени прашања поврзани моделот IoT, развојот, евалуација и еволуција, како и конципирање идни насоки релевантни за општествениот развој и влијание, како и за можностите за истражување.

- **Развој на софтвер за мобилни уреди**

Целта на овој предмет е студентите да стекнат знаење и разбирање на прагматичниот процес за создавање апликации за мобилни уреди. Предметот ќе опфати аспекти на развојот на мобилни уреди и практична индивидуална работа на проекти во дизајн и развој насочени кон вистински практичен случај за една или за повеќе современи платформи кои ќе им овозможат на студентите да се стекнат практично искуство од практичен проект од реалниот живот.

- **Безбедност на веб-апликации**

Преку овој предмет студентите ќе се оспособат правилно да обезбедат веб-сервер, веб-страница или веб-

апликација. Студентите ќе преземаат веќе постоечки веб-апликации и ќе ги редизајнираат за да бидат што е можно безбедни. Студентите ќе дизајнираат и ќе создадат сајтови е-commerce, употребувајќи ги најдобрите практики за безбедност. Студентите ќе научат и како да ги заштитат доверливите информации (финансиски и лични податоци). Како дел од безбедноста е тестирањето на безбедноста и слабостите на веб-апликацијата. За таа цел, студентите ќе ги научат постојните техники за освојување на веб-апликации и веб-сервери. Сето ова ќе им придонесе на студентите неколку техники за правилно тестирање на нивните веб-апликации во нивните академски и професионални кариери.

- **Дистрибуирани системи “Large Scale”**

Дистрибуираните системи станаа неизбежни и имаат огромно влијание врз различни области на човековата активност. Тие се движат од ад-хок мрежи кои се состојат од мали сензор-уреди, до масивни веб-фарми на моќни сервери. Затоа, во рамките на овој предмет ќе бидат опфатени напредните и актуелните теми во модерните Висок-степен дистрибуирани системи, различните стратегии на процесирањето на огромните податоци, прашањата поврзани со репликацијата, fault толеранцијата, постојаноста, приспособливоста, изолацијата и приватноста, виртуелизацијата и создавањето машински слики во висок-степен дистрибуирани системи. Пишувањето критичко мислење за различни научни трудови во областа е основната активност во рамките на овој предмет.

- **Технологији “Cloud Computing”**

Овој предмет опфаќа серија на тековната Клауд - компјутинг технологии. Студентите ќе научат како да се развијат клауд-базирани софтверски апликации во различни клауд-платформи, како да се интегрираат различни услуги изградени на хетерогени клауд платформи, и како да се принудат “Софтвер како Сервис” и “Платформа како сервис” решенија за изградба на сеопфатени крај-до-крај бизнис решенија на клауд. За различни слоеви на клауд-технологии, ќе бидат воведени практични решенија како што се Google, Amazon, Microsoft, Salesforce.com, итн, како и теоретски решенија (опфатени со збир на научни трудови).

- **Сервис ориентирани архитектури**

Целта на овој предмет е да воспостави една продлабочена студија на архитектурите ориентирани кон услугите (SOA) од три главни перспективи: бизнис, архитектонска и технолошка перспектива. Од бизнис-перспектива, адаптација на SOA е од суштинско значење за воспоставување агилност во бизнисот, па затоа важноста на SOA во индустријата ќе биде објаснета. Од архитектонската перспектива, студентите ќе совладаат различни архитектонски модели на развој на софтвер, со фокус на дизајн на SOA и дизајн на обрасци. Од перспектива на технологијата, на студентите ќе им се понуди можност да го стекнат потребното искуство кое се бара за да се имплементираат и да се распоредуваат различни решенија на SOA кои ќе ги задоволат функционалните и нефункционалните барања.

- **Визуелизација на податоци**

Цел на овој предмет е студентите да стекнат основи и напредни вештини од сферата на визуелизација на податоци. Студентите ќе совладаат: принципи на дизајн и оценување на визуелизација, собирање големи сетови на податоци, нивна подготовка и анализа. Дополнително студентите ќе научат техники на визуелизација на повеќе димензионални податоци, времени податоци, текстуални, геоспатиални, хиерархиски како и мрежи / графови. Студентите ќе користат и алатки како што се Processing, D3, R и ggplot2, како и многу други алатки со кои ќе креираат прототипи на научените техниките на визуелизација на постојните сетови на податоци.

- **Веб-инженерство**

Интернетот стана главна платформа за испорака на ресурси. Целта на овој предмет е да се адресираат концептите, методите, технологиите и техниките за развој на висококвалитетни, доверливи и применливи веб-апликации. Во рамките на предметот се истражуваат пристапите, методологиите, техниките и алатките кои го поддржуваат нивниот дизајн, развој, еволуција и евалуација. Студентите ќе бидат способни да совладаат методи за веб-инженерство и техники кои вклучуваат уникатни аспекти на проблемот од оваа област, како што се: документ-ориентирана испорака, ситно-грануларен животен циклус, развој ориентиран кон крајниот корисник, клиент-сервер системска интеграција и различни нивоа на вештини за крајниот корисник, кои ќе овозможат соодветна оперативност, одржувањето и безбедноста на веб-апликација.

- **Интеракција човек - компјутер**

Предметот има за цел да им обезбеди на студентите знаења околу теоријата и практиките на развивање на софтвер кои се поврзани со комуникацијата помеѓу луѓето и компјутерите а со цел на креирање на употребливи апликации. Исто така, предметот се осврнува на психомоторни аспекти кои делуваат врз начинот на кој луѓето комуницираат со апликациите. Преку конкретни примери на кориснички интерфејс, студентите се

очекува да ги разберат принципите и да бидат способни истите да ги применуваат при дизајнирање на конкретни апликации.