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

Study program	**Компјутерски науки (2026/2027)**
Факултет	Современи науки и технологии
Циклус на студии	Втор циклус (Постдипломски)
ЕКТС	90
Код	CS-90
Титула	Магистер по компјутерски науки
Датум на акредитација	01.10.2026

Опис на програмата

Воведувањето на оваа студиска програма се заснова на стратешката академска соработка меѓуУниверзитетот на Југоисточна Европа (УЈИЕ), Северна Македонија, и Универзитетот за применети науки воОфенбург (HSO), Германија, формализирана преку Договор за соработка за двојна диплома. Програмата езаеднички развиена со цел да ги обедини академските предности, образовните ресурси, истражувачкитекапацитети и меѓународното искуство на двете институции, нудејќи им на студентите можност застекнување квалитетно образование во областа на компјутерските науки во меѓународна иинтердисциплинарна академска средина.Студиската програма одговара на зголемената побарувачка за високо квалификувани професионалци вообластите на компјутерските науки, софтверското инженерство, вештачката интелигенција, машинскотоучење, компјутерскиот вид, дистрибуираните системи, cloud computing и сродните области наинформациските и комуникациските технологии (ИКТ). Преку современа наставна програма, усогласена соевропските стандарди за високо образование и потребите на пазарот на трудот, програмата има за цел даим овозможи на студентите да стекнат напредни теоретски знаења, практични вештини, истражувачкикомпетенции и професионална експертиза неопходни за успешна кариера во индустријата,научноистражувачката дејност и академската сфера.Една од главните цели на програмата е унапредување на интернационализацијата и академскатамобилност, во согласност со принципите на Болоњскиот процес и Европскиот систем за трансфер иакумулација на кредити (ECTS). Во рамките на моделот на двојна диплома, студентите имаат можност дастудираат во двете партнерски институции, да стекнат меѓународно академско искуство и да ја користаткомплементарната експертиза на академскиот кадар на УЈИЕ и Универзитетот за применети науки воОфенбург. Оваа соработка поттикнува интеркултурно разбирање, академска размена и развој накомпетенции неопходни за професионално ангажирање во сè повеќе меѓусебно поврзана глобалнасредина.Во согласност со Договорот за соработка за двојна диплома, студентите запишани на програмата можат дасе стекнат со дипломи издадени од двете институции, под услов да ги исполнат академските барањазаеднички утврдени од партнерските универзитети. Стекнувањето на двојната диплома е условено соуспешно завршување на предвидениот период на мобилност, исполнување на барањата на наставнитепрограми на двете институции, како и изработка и одбрана на магистерски труд под заедничко менторствона академскиот кадар назначен од партнерските универзитети. Магистерскиот труд треба да биде напишани одбран на англиски јазик пред заедничка комисија за оценување, составена од претставници на дветеинституции, во согласност со важечките академски прописи и процедури на партнерските универзитети.Програмата придонесува и за зајакнување на научната соработка, заедничките истражувачки активности,мобилноста на академскиот кадар и соработката со индустриските партнери во Северна Македонија,Германија и поширокиот Европски простор за високо образование (ЕНЕА). Дополнително, таа ги поддржувастратешките цели на двете институции во областа на интернационализацијата, образовната извонредност,иновациите и развојот на високо квалификувани ИКТ-професионалци способни да одговорат насовремените технолошки и општествени предизвици.Наставната програма е осмислена за да обезбеди

усогласеност и споредливост со слични магистерскистудиски програми што ги нудат водечките европски високообразовни институции, истовременообезбедувајќи им на дипломираните студенти солидна основа за понатамошен академски развој прекудокторски студии и учество во меѓународни истражувачки и иновативни проекти. Преку образованието накомпетентни, иновативни и професионално одговорни кадри, програмата придонесува за развој наекономија заснована на знаење, дигитална трансформација на општеството и одржлив раст на ИКТ-секторотна национално, регионално и меѓународно ниво.

Кариера

По завршувањето на студиите, кандидатите можат да работат како софтверски инженери, развивачи насистеми, специјалисти за вештачка интелигенција, научници за податоци, експерти за сајбер-безбедност илиистражувачи во академски и научноистражувачки институции. Тие можат да се вработат во компании одобласта на информатичката технологија, јавни институции, меѓународни организации и различнииндустриски сектори, како и да ги продолжат студиите на докторско ниво.

Резултати од учењето

Знаење и разбирање

Поседува знаење и разбирање на областите од компјутерски науки и информациските архитектури, мрежниопштества и интернет култури, интернет и веб - технологии пропорционално проширено во споредба состудиите од втор циклус.Способност да се развијат и имплементираат оригинални и креативни идеи во средини каде што сепреклопуваат или во меѓусебно поврзани области на информатичката технологија. Способност за применана интердисциплинарни знаења и демонстрација на специјалистички компетенции во информатичкататехнологија.

Примена на знаењето и разбирањето

Способност за критичко, независно и креативно решавање на проблеми во нови, претходно не сретнатисредини или средини за кои нема претходно искуство во мултидисциплинарен контекст на реалнаорганизациска средина.Планирање, управување и евалуација на независно истражување во областа на компјутерските наукивреднувани од национални и меѓународни рецензирани публикации.Креативност и оригиналност во толкувањето на знаењата за е-технолошките процеси и соодветна употребана компјутерски базирани алатки и средини врз основа на дефинирани техники за истражување.

Способност за проценка

Способност за креативна интеграција и синтеза на знаење од повеќе области поврзани со компјутерскитенауки со користење компјутерски алатки и техники.Способност за справување со комплексни ситуации поврзани со процесите специфични за информацискатехнологија, за идентификација на соодветни специјализирани инстанци во областа на компјутерскитенауки и информатиката и за донесување издржани процени во ситуации во недостиг на комплетниинформации или податоци и врз основа на лични, социјални и етички принципи и одговорности поврзанисо примената на знаењето и разбирањето.

Комуникациски вештини

Способност за јасно и недвосмислено комуницирање на заклучоци, резултати, студии и знаење наспецијалисти од компјутерските науки со способност за прилагодување на стилот и формата на изразувањеза неспецијалисти.Компетентност за критички, независни и креативно аргументирани истражувања, евалуација наметодологии и предлагање и бранење нови хипотези.Способност за иницирање, водење и за преземање одговорност за индивидуи и групи во случаи во коикомуникациските, организациските и дигиталните компетенции се од суштинска важност.

Вештини на учење

Способност за идентификација на личните потреби и насоки за индивидуално и автономно дообразованиеи негово самостојно и автономно изведување во области на компјутерските науки.Способност за преземање одговорност за континуирано индивидуално учење во специјализирани и новиинформациски технологии.

Листа на предмети

Семестар 1

- [CM362] [5.0 ЕКТС] **Менаџмент на проекти**
- [CM353] [5.0 ЕКТС] **Софтверски архитектури**
- [CM351] [5.0 ЕКТС] **Напредно програмирање**
- [CM306] [5.0 ЕКТС] **Развој на софтвер управуван од модел**
- [CM307] [5.0 ЕКТС] **Паралелно пресметување**
- [5.0 ЕКТС] **Изборен предмет**

Семестар 2

- [CM354] [5.0 ЕКТС] **Компјутерски вид**
- [CM355] [5.0 ЕКТС] **Современи методи на машинско учење и нивна примена**
- [CM356] [5.0 ЕКТС] **Компилатори и јазични технологии**
- [CM357] [5.0 ЕКТС] **Тимски проект**
- [5.0 ЕКТС] **Изборен предмет**
- [5.0 ЕКТС] **Изборен предмет**

Семестар 3

- [CST-MA-THESIS] [30.0 ЕКТС] **Магистерска теза**

Description of courses

Задолжителни предмети

- **Менаџмент на проекти**
  Предметот има за цел да ги развие знаењата и вештините на студентите за примена на современите принципи, методологии и техники за управување со проекти. Преку овој предмет, студентите ќе се оспособат за иницирање, планирање, реализација, следење, контрола и завршување на проекти, вклучувајќи управување со обемот, временските рокови, трошоците, ресурсите, квалитетот и ризиците. Посебно внимание се посветува на ефективната комуникација, лидерството, управувањето со засегнатите страни и примената на практики што придонесуваат за успешно реализирање на проектите.

- **Софтверски архитектури**
  Предметот ги опфаќа основните принципи, стилови и обрасци за проектирање на архитектурата на софтверските системи, вклучувајќи ги атрибутите на квалитет, архитектурните компромиси, документацијата и оценувањето на архитектурата. Студентите се запознаваат со дизајнот управуван од домен, модуларноста, микросервисите, cloud-native архитектурите и дистрибуираните системи, како и со механизмите за интеграција, безбедност, отпорност и распоредување на системите во продукциска средина. Преку анализа на барања, развој на прототипови и практични проекти, студентите стекнуваат вештини за проектирање, документирање и оценување на софтверски архитектури, земајќи ги предвид потребите на засегнатите страни, техничките ограничувања, ризиците и барањата на сложените системи.

- **Напредно програмирање**
  Темите опфатени во овој предмет вклучуваат напредни функции, функции од повисок ред, ламбда функции, модуларно програмирање, организација на код, регуларни изрази, итератори, генератори, декоратори, менаџери на контекст, ракување со исклучоци, обработка на датотеки, серијализација, автоматско тестирање, дебагирање, евидентирање и квалитет на код. Предметот, исто така, опфаќа принципи на дизајн на софтвер, избрани шеми на дизајн, поврзување со бази на податоци, развој на API, повеќенишки, мултипроцесирање, корутини, асинхроно програмирање, управување со зависности, контрола на верзии, документација и структурирање на проекти. Курсот завршува со практичен проект во кој студентите применуваат напредни програмски концепти за дизајнирање, имплементација, тестирање и презентирање на комплетно софтверско решение.

- **Развој на софтвер управуван од модел**
  Предметот го опфаќа развојот на софтвер воден од модели (MDSD), вклучувајќи ги основните концепти на

моделирањето, метамоделите, архитектурата водена од модели, UML и OCL, како и дизајнирањето и имплементацијата на домен-специфични јазици (DSL). Преку употреба на технологии и алатки како EMF/Ecore, Xtext, Sirius/GMF, ATL, QVT, Xtend и Acceleo, студентите стекнуваат теоретски знаења и практични вештини за креирање модели, нивна трансформација и валидација, автоматско генерирање код, како и еволуција и миграција на модели. Предметот вклучува и современи теми, како што се low-code/no-code платформи и моделирање и генерирање со помош на вештачка интелигенција. Наставата се реализира преку практични работилници, тимска работа, дискусии, предлагање идеи и решавање проблеми, во безбедна и инклузивна средина што поттикнува активно учество, комуникација, заедничко истражување и рамноправно донесување одлуки.

- **Паралелно пресметување**
  Предметот ги опфаќа основните и напредните принципи на паралелното пресметување, архитектурите на паралелните компјутери, анализата на перформансите и скалабилноста, како и дизајнот и оптимизацијата на паралелните алгоритми. Студентите се запознаваат со програмирање со заедничка меморија преку OpenMP, програмирање со распределена меморија преку MPI и GPU пресметување со користење на CUDA, развивајќи практични вештини за синхронизација, комуникација меѓу процесите, балансирање на оптоварувањето и оптимизација на перформансите. Предметот ја опфаќа и примената на паралелното пресметување во вештачката интелигенција и науката за податоци, како и современите теми поврзани со високоперформансното пресметување во облак, хетерогените системи, Edge и Fog computing, exascale системите и основите на квантното пресметување.

- **Компјутерски вид**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за методите и алгоритмите за анализа и интерпретација на дигитални слики. Предметот опфаќа детекција и опишување на карактеристиките на сликите, нивни трансформации и совпаѓање, анализа на движењето и визуелна одометрија, како и примена на методи за машинско учење и длабоко учење за класификација, детекција и сегментација на објекти. Студентите ќе се оспособат и за користење современи алатки и технологии, како MATLAB, Python, Keras и TensorFlow, за практична имплементација и тестирање на алгоритми за компјутерски вид.

- **Современи методи на машинско учење и нивна примена**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите знаења за најсовремените алгоритми и методи на машинско учење (SOTA) и нивната примена во различни области на вештачката интелигенција. Предметот опфаќа методи за генерирање слики, дифузиски модели, 3D реконструкција на сцени, мултимодално учење, големи јазични модели (LLM) и обработка на природен јазик (NLP). Студентите ќе развијат и практични вештини за имплементација и евалуација на модели со користење на PyTorch, како и за критичка анализа на научната литература, спроведување експерименти и презентирање на истражувачките резултати.

- **Компилатори и јазични технологии**
  Предметот претставува вовед во основните принципи и техники на дизајнирање и имплементација на компајлери. Студентите ќе се запознаат со начинот на функционирање на компајлерите и интерпретаторите, разликите меѓу нив, како и со стратегиите за компајлирање однапред (AOT) и компајлирање при извршување (JIT). Содржините опфаќаат променливи, аритметички изрази, системи на типови, семантика на програмските јазици, лексичка анализа и синтаксичка анализа, со цел студентите да разберат како програмите се анализираат и трансформираат во процесот на компајлирање. Предметот ги опфаќа и основите на програмирањето на ниско ниво преку MIPS асемблер и WebAssembly, како и контролните структури, организацијата на меморијата, функциите, конвенциите за повикување и концептите на објектно-ориентираното програмирање. Напредните теми вклучуваат оптимизација на кодот, распределба на регистри, анализа на живоста на променливите и техники за управување со меморијата, како што е автоматското собирање на неискористената меморија (garbage collection). Преку практични вежби и имплементација на основни компоненти од процесот на компајлирање, студентите ќе ги развијат потребните вештини за анализа, трансформација и оптимизација на програми и ќе стекнат подлабоко разбирање за начинот на кој програмските јазици се преведуваат во извршлив код.

- **Тимски проект**
  Предметот има за цел да ги развие вештините на студентите за планирање, дизајнирање и реализација на практични проекти во областа на софтверското инженерство и вештачката интелигенција. Студентите ќе работат на идентификување реални проблеми, анализа на барањата, дизајнирање на системската архитектура, развој и интеграција на софтверски компоненти, како и примена на Agile методологии и DevOps

практики. Предметот посветува посебно внимание на тимската соработка, тестирањето, евалуацијата и техничката документација, како и на професионалното презентирање на резултатите од проектот.

- **Магистерска теза**
  Целите на магистерскиот труд се: ⍰ Развивање на истражувачки вештини: Покажува дека студентот може да формулира истражувачки проблем, да дизајнира методологија, да собира и анализира податоци, како и да ги интерпретира резултатите. ⍰ Придонес кон знаењето: Треба да обезбеди нови сознанија, наоди или подлабоко разбирање на одредена тема во соодветната област. ⍰ Примена на теоретско знаење: Ги поврзува академските теории и концепти изучени во текот на студиите со реални или теоретски истражувачки проблеми. ⍰ Покажување критичко размислување: Студентот треба критички да ја оценува литературата, методите и наодите, а не само да ги опишува. ⍰ Подготовка за професионална или академска кариера: Развива компетенции корисни за понатамошни истражувања (докторски студии) или напредна професионална пракса. Накратко, магистерскиот труд е истовремено процес на учење и научен продукт што ја докажува подготвеноста на студентот за самостојна работа на напредно академско ниво. Понатаму, активноста има за цел да ги подобри истражувачките техники и стилот на пишување на магистерскиот труд, при што строго се почитуваат принципите на академски интегритет и се избегнува користење на неовластени средства, како што се плагијат и повреда на авторски права, кои се забранети со Статутот на УЈИЕ.

Изборни предмети

- **Вградени и индустриски мрежи**
  Предметот има за цел да обезбеди теоретски и практични знаења за проектирање, конфигурирање, интеграција и одржување на вградени системи со Embedded Linux и индустриски мрежи. Преку седум модули, студентите ќе се запознаат со архитектурата на Embedded Linux системите, процесот на подигнување и bootloader-ите, креирањето на датотечниот систем и конфигурирањето на кернелот, развојот на драјвери и апликации, системското програмирање, дебагирањето и решавањето проблеми, како и имплементацијата и одржувањето на системите. Посебен акцент се става на интеракцијата помеѓу вградените платформи, електронските уреди и индустриските мрежи, со цел развивање вештини за интеграција на уреди, сигурна комуникација, дијагностицирање проблеми и обезбедување стабилно функционирање на системите во индустриски услови.

- **Вештачка интелигенција**
  Предметот нуди сеопфатен преглед на основните принципи, методи и современи примени на вештачката интелигенција (ВИ). Студентите ќе се запознаат со главните парадигми на ВИ, интелигентните агенти, техниките за пребарување и оптимизација, како и со претставувањето на знаењето и расудувањето. Предметот ги опфаќа методите на машинско учење, вклучувајќи надгледувано, ненадгледувано и засилено учење, како и напредните техники за избор, евалуација и оптимизација на моделите. Посебно внимание се посветува на длабокото учење и невронските мрежи, обработката на природниот јазик, големите јазични модели (LLM) и генеративната вештачка интелигенција, вклучувајќи го инженерството на промптови (Prompt Engineering) и генерирањето со проширено пребарување на информации (Retrieval-Augmented Generation – RAG). Студентите ќе се запознаат и со принципите на објаснива и одговорна вештачка интелигенција, вклучувајќи ја правичноста, намалувањето на пристрасноста, етиката и управувањето со ВИ. Преку практични вежби, проекти и анализи на реални случаи, студентите ќе ги развијат потребните вештини за дизајнирање, имплементација и евалуација на интелигентни решенија за сложени проблеми од реалниот свет, како и за интегрирање на современи техники на ВИ во индустријата, здравството, финансиите и научноистражувачката работа.

- **Облачни инфраструктури и технологии**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за современите концепти, архитектури и технологии на облачното пресметување, вклучувајќи ги моделите на облачни услуги и распоредување, виртуелизацијата, контејнерите и cloud-native технологиите, водечките платформи како AWS, Microsoft Azure и Google Cloud Platform, како и управувањето, мониторингот и заштитата на облачната инфраструктура. Преку седум модули, студентите ќе развијат вештини за конфигурирање и администрирање облачни ресурси, оркестрација на апликации со Kubernetes, примена на механизми за безбедност и управување со идентитетот, автоматизација на инфраструктурата преку DevOps, CI/CD и Infrastructure as Code, како и дизајнирање напредни хибридни и мултиоблачни архитектури. Посебно внимание се посветува на serverless технологиите, edge и fog computing, оптимизацијата на трошоците, интеграцијата на услуги за вештачка интелигенција и развојот на одржливи облачни решенија, со цел студентите да се оспособат за

проектирање, имплементација и ефикасно, безбедно и скалабилно управување со современи облачни инфраструктури.

- **Контејнеризирани архитектури**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за современите концепти, технологии и архитектури на контејнеризацијата, вклучувајќи ги основните принципи на контејнерите, нивната споредба со виртуелните машини, архитектурата и примената на Docker, управувањето со контејнерски слики, мрежи и волумени, како и оркестрацијата на апликации преку Kubernetes. Предметот опфаќа и вмрежување во виртуелизирани околини, технологиите VLAN и SDN, безбедноста и изолацијата на контејнерите, како и најдобрите практики за градење, распоредување и управување со контејнеризирани апликации. Преку лабораториски вежби, практични проекти и студии на случај од индустријата, студентите ќе развијат вештини за проектирање, имплементација, заштита и администрирање на контејнеризирани архитектури, овозможувајќи ефикасен, стабилен и скалабилен развој и извршување на апликации во современи компјутерски околини.

- **Интеракција човек–компјутер**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за принципите, методите и техниките за дизајнирање и евалуација на интеракцијата помеѓу луѓето и компјутерските системи. Предметот ги опфаќа основните концепти и историскиот развој на HCI, анализата на карактеристиките, потребите и контекстот на корисниците, примената на принципите на дизајн, употребливост и пристапност, собирањето кориснички барања и анализата на задачи, како и дизајнирањето кориснички интерфејси ориентирани кон корисникот. Преку изработка на wireframe модели и прототипи со различно ниво на деталност, тестирање и евалуација на употребливоста, студентите ќе стекнат вештини за анализа на корисничкото искуство, идентификување недостатоци и подобрување на интерактивните решенија. Преку завршниот проект, студентите ќе ја демонстрираат способноста да дизајнираат и презентираат функционални, интуитивни, инклузивни и на потребите на корисниците приспособени дигитални решенија.

- **Веб-услуги и апликации**
  Предметот „Веб услуги и апликации“ има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за дизајнирање, развој, интеграција, заштита и управување со современи веб услуги и апликации, со посебен акцент на дистрибуираните системи и микросервисните архитектури. Преку седум модули, студентите ќе се запознаат со веб архитектурите, протоколите HTTP/HTTPS и WebSocket, дизајнирањето и документирањето RESTful API, моделите на комуникација помеѓу сервисите, управувањето со податоци во дистрибуирани системи и механизмите за автентикација, авторизација и безбедност. Предметот ги опфаќа и cloud-native технологиите, контејнеризацијата со Docker, оркестрацијата со Kubernetes, автоматизацијата преку CI/CD процеси и интеграцијата на сервиси преку API и системи за размена на пораки, како Kafka и RabbitMQ. Посебно внимание се посветува на мониторингот, набљудливоста, оптимизацијата на перформансите, скалабилноста и отпорноста на системите, како и на современите технологии, вклучувајќи serverless computing, edge computing, GraphQL и API за вештачка интелигенција, со цел студентите да се оспособат за развој на безбедни, ефикасни и скалабилни веб апликации.

- **Напредни алгоритми и структури на податоци**
  Предметот има за цел да ги развие теоретските знаења и практичните вештини на студентите за анализа, дизајнирање и оптимизација на алгоритми и сложени структури на податоци. Содржината опфаќа асимптотска анализа, рекурентни релации, амортизирана и веројатносна анализа, балансирани дрва, heap структури и приоритетни редици, напредни техники на хеширање, динамичко програмирање, графовски алгоритми, напредни структури на податоци и алгоритми за обработка на текстуални низи. Дополнително, се изучуваат рандомизирани алгоритми, теоријата на пресметковната сложеност, NP-комплетни проблеми, алгоритми за апроксимација и современи теми, вклучувајќи паралелни алгоритми, алгоритми за обработка на текови на податоци и алгоритми за надворешна меморија. Преку практични вежби, анализа на случаи и презентации на научни трудови, студентите ќе се оспособат да ја проценуваат ефикасноста на алгоритамските решенија и да избираат и применуваат соодветни алгоритми и структури на податоци за решавање сложени компјутерски проблеми.

- **Тестирање на употребливоста**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за методите, техниките и алатките за евалуација на употребливоста и корисничкото искуство (UX) кај дигиталните системи. Предметот опфаќа анализа на корисничките профили и контекстот на користење, планирање на тестирањето, избор на учесници и примена на етичките принципи, подготовка на сценарија за задачи и материјали за тестирање, како и спроведување модерирани, далечински и немодерирани тестирања. Преку примена на техниката think-

aloud, систематско набљудување, метрики за употребливост и анализа на податоци, студентите ќе се оспособат да идентификуваат проблеми во интеракцијата, да ги толкуваат резултатите и да подготвуваат професионални извештаи со препораки за подобрување. Преку практичен проект, студентите ќе ги применат сите фази на тестирањето на употребливоста на веб-страница, апликација или прототип, придонесувајќи за развој на поефикасни, поинтуитивни и на потребите на корисниците приспособени дигитални производи.

- **Инженерство на барања**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски знаења и практични вештини за идентификација, прибирање, анализа, моделирање, спецификација, валидација и управување со барањата во текот на животниот циклус на развојот на софтверот. Содржината опфаќа разликување на функционалните и нефункционалните барања, техники за прибирање барања, моделирање со случаи на употреба и UML-дијаграми, анализа на изводливоста, приоритизација и документирање на барањата според релевантните стандарди. Дополнително, се обработуваат управувањето со промени и следливоста на барањата, користењето алатки како Jira, DOORS и Azure DevOps, агилните пристапи, барањата за дистрибуирани и cloud системи, како и формалните методи и новите трендови поврзани со вештачката интелигенција и DevOps. Преку практични вежби и анализа на реални случаи, студентите ќе се оспособат да дефинираат јасни, проверливи и тестабилни барања, обезбедувајќи софтверските решенија да ги исполнуваат потребите на корисниците и целите на проектот.

- **Компјутерска безбедност**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за современите принципи, методи и технологии за заштита на компјутерските системи, мрежите, апликациите и податоците од сајбер-закани. Предметот ги опфаќа безбедносните принципи, криптографијата, управувањето со идентитетот и пристапот, моделирањето закани, процената и управувањето со ризици и ранливости, како и заштитата на мрежите, оперативните системи Linux и Windows, Active Directory, облачните околини, виртуелизираните платформи и контејнерите. Посебно внимание се посветува на безбедноста на софтверот, безбедниот животен циклус на развој (SSDLC), статичкото и динамичкото тестирање на безбедноста на апликациите (SAST/DAST), практиките DevSecOps и стандардите OWASP, како и на ревизијата, мониторингот и управувањето со сајбер-инциденти. Преку анализа на практични сценарија, студентите ќе развијат вештини за идентификување и спречување напади, откривање и отстранување ранливости, реагирање на инциденти и дизајнирање безбедни и отпорни системи, земајќи ги предвид барањата за управување, усогласеност и релевантните регулативи.

- **Формални методи во компјутерските науки**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за математичките и логичките методи за моделирање, спецификација, анализа и верификација на компјутерски системи. Предметот ги опфаќа основите на теоријата на пресметување, конечните автомати, недетерминизмот, регуларните изрази и контекстно-слободните граматики, како и исказната, предикатната и темпоралната логика. Преку практични вежби со алатки како Z3 и NuSMV, студентите ќе развијат вештини за формализација на логички тврдења, конструирање и анализа на модели, специфицирање својства на системите и формална верификација преку техниката на проверка на модели (model checking). Предметот ги опфаќа и примените на теоријата на пресметување и студиите на случај поврзани со реални проблеми во компјутерските науки, оспособувајќи ги студентите за строго логичко расудување, откривање логички грешки и процена на коректноста и доверливоста на софтверските системи.

- **Тестирање на софтвер и обезбедување квалитет**
  Предметот има за цел да им обезбеди на студентите теоретски и практични знаења за принципите, методите и техниките на тестирање и обезбедување квалитет на софтверот во текот на целиот животен циклус на развој. Предметот ги опфаќа концептите и стандардите за квалитет, верификацијата и валидацијата, white-box и black-box тестирањето, статичките техники за откривање дефекти, дизајнирањето тест-сценарија, модулното и интеграциското тестирање, како и евалуацијата на употребливоста и управувањето со дефекти. Преку практични вежби во Java и Python, студентите ќе развијат вештини за автоматизација на тестови за веб и мобилни апликации, користење алатки за тестирање, процена на перформансите и оптоварувањето на системите, како и примена на техники за тестирање поддржани со вештачка интелигенција во агилни развојни средини. По завршувањето на предметот, студентите ќе можат да осмислуваат ефективни стратегии за тестирање, да идентификуваат и документираат дефекти, да ја проценуваат сигурноста и функционалноста на апликациите и да придонесуваат во развојот на квалитетни, безбедни и стабилни софтверски производи.