



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)
ECTS	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 меѓу Универзитетот на Југоисточна Европа (УЈИЕ), Северна Македонија, и Универзитетот за применети науки во Офенбург (HSO), Германија, формализирана преку Договор за соработка за двојна диплома. Програмата е заеднички развиена со цел да ги обедини академските предности, образовните ресурси, истражувачките капацитети и меѓународното искуство на двете институции, нудејќи им на студентите можност за стекнување квалитетно образование во областа на компјутерските науки во меѓународна и интердисциплинарна академска средина. Студиската програма одговара на зголемената побарувачка за високо квалификувани професионалци во областите на компјутерските науки, софтверското инженерство, вештачката интелигенција, машинското учење, компјутерскиот вид, дистрибуираните системи, cloud computing и сродните области на информатиката и комуникациските технологии (ИКТ). Преку современа наставна програма, усогласена со европските стандарди за високо образование и потребите на пазарот на трудот, програмата има за цел да им овозможи на студентите да стекнат напредни теоретски знаења, практични вештини, истражувачки компетенции и професионална експертиза неопходни за успешна кариера во индустријата, научно истражувачката дејност и академската сфера. Една од главните цели на програмата е унапредување на интернационализацијата и академската мобилност, во согласност со принципите на Болоњскиот процес и Европскиот систем за трансфер и акумулација на кредити (ECTS). Во рамките на моделот на двојна диплома, студентите имаат можност да студираат во двете партнерски институции, да стекнат меѓународно академско искуство и да ја користат комплементарната експертиза на академскиот кадар на УЈИЕ и Универзитетот за применети науки во Офенбург. Оваа соработка поттикнува интеркултурно разбирање, академска размена и развој на компетенции неопходни за професионално ангажирање во сè повеќе меѓусебно поврзана глобална средина. Во согласност со Договорот за соработка за двојна диплома, студентите запишани на програмата можат да стекнат дипломи издадени од двете институции, под услов да ги исполнат академските барања заеднички утврдени од партнерските универзитети. Стекнувањето на двојната диплома е условено со успешно завршување на предвидениот период на мобилност, исполнување на барањата на наставните програми на двете институции, како и изработка и одбрана на магистерски труд под заедничко менторство на академскиот кадар назначен од партнерските универзитети. Магистерскиот труд треба да биде напишан одбран на англиски јазик пред заедничка комисија за оценување, составена од претставници на двете институции, 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 поддржува стратешките цели на двете институции во областа на интернационализацијата, образовната извонредност, иновациите и развојот на високо квалификувани ИКТ-професионалци способни да одговорат на современите технолошки и општествени предизвици. Наставната програма е осмислена за да обезбеди

усогласеност и споредливост со слични магистерски студиски програми што ги нудат водечките европски високообразовни институции, истовремено обезбедувајќи им на дипломираните студенти солидна основа за понатамошен академски развој преку докторски студии и учество во меѓународни истражувачки и иновативни проекти. Преку образованието на компетентни, иновативни и професионално одговорни кадри, програмата придонесува за развој на економија заснована на знаење, дигитална трансформација на општеството и одржлив раст на ИКТ-секторот на национално, регионално и меѓународно ниво.

Кариера

По завршувањето на студиите, кандидатите можат да работат како софтверски инженери, развивачи на системи, специјалисти за вештачка интелигенција, научници за податоци, експерти за сајбер-безбедност или истражувачи во академски и научноистражувачки институции. Тие можат да се вработат во компании од областа на информатичката технологија, јавни институции, меѓународни организации и различни индустриски 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, мрежни општества и интернет култури, интернет и веб - технологии пропорционално проширено во споредба со студиите од втор циклус. Способност да се развијат и имплементираат оригинални и креативни идеи во средини каде што се преклопуваат или во меѓусебно поврзани области на информатичката технологија. Способност за примената на интердисциплинарни знаења и демонстрација на специјалистички компетенции во информатичката технологија.

Примена на знаењето и разбирањето

Способност за критичко, независно и креативно решавање на проблеми во нови, претходно не сретнати средини или средини за кои нема претходно искуство во мултидисциплинарен контекст на реална организациска средина. Планирање, управување и евалуација на независно истражување во областа на компјутерските науки вреднувани од национални и меѓународни рецензирани публикации. Креативност и оригиналност во толкувањето на знаењата за е-технолошките процеси и соодветна употребена 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 компјутерските науки со користење компјутерски алатки и техники. Способност за справување со комплексни ситуации поврзани со процесите специфични за информациската технологија, за идентификација на соодветни специјализирани инстанци во областа на компјутерските науки и информатиката и за донесување издржани процени во ситуации во 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 јасно и недвосмислено комуницирање на заклучоци, резултати, студии и знаење на специјалисти од компјутерските науки со способност за прилагодување на стилот и формата на изразување на неспецијалисти. Компетентност за критички, независни и креативно аргументирани истражувања, евалуација на методологии и предлагање и бранење нови хипотези. Способност за иницирање, водење и за преземање одговорност за индивидуи и групи во случаи во кои комуникациските, организациските и дигиталните компетенции се од суштинска важност.

Вештини на учење

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

Листа на предмети

Семестар 1

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

Семестар 2

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

Семестар 3

- [CST-MA-THESIS] [30.0 ECTS] **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, асинхронно 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, дифузишки 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, активностa 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 околии, 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 околии.

- **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, балансирали 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 околии, 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 граматички, 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.