AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

**Azərbaycan Respublikasının
Elm və Təhsil Nazirliyinin
_____ nömrəli ______2025-ci il
tarixli əmri ilə təsdiq edilmişdir.**

MAGİSTRATURA SƏVİYYƏSİNİN İXTİSAS ÜZRƏ

T Ə H S İ L P R O Q R A M I

İxtisasın şifri və adı: 7006022 - Kompüter mühəndisliyi

BAKI – 2025

1. Ümumi müddəalar

1.1. Magistratura səviyyəsinin **7006022 – Kompüter mühəndisliyi** ixtisası üzrə təhsil proqramı (bundan sonra – təhsil proqramı) “Təhsil haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununa, Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin müvafiq qərarlarına, eləcə də “Ali təhsilin magistratura səviyyəsi üzrə ixtisasların Təsnifatı”na, qabaqcıl beynəlxalq təcrübə və əmək bazarının tələblərinə uyğun olaraq hazırlanmışdır.

1.2. Təhsil proqramının məqsədləri aşağıdakılardır:

- ixtisas üzrə məzunun səriştələrini, ixtisasın çərçivəsini, fənlər üzrə tədris və təlim metodlarını, qiymətləndirmə üsullarını, təlim nəticələrini, kadr hazırlığı aparmaq üçün infrastruktur və kadr potensialına olan tələbləri, təhsilalanın təcrübə keçmə, işə düzəlmə və təhsilini davam etdirmə imkanlarını müəyyənləşdirmək;
- təhsilalanları və işəgötürənləri məzunların əldə etdiyi bilik, bacarıq və təlim nəticələri ilə tanış etmək;
- təhsil proqramı üzrə kadr hazırlığının bu proqrama uyğunluğunun qiymətləndirilməsi zamanı prosesə cəlb olunan tərəfdaşları məlumatlandırmaq.

1.3. Təhsil proqramı, tabeliyindən, mülkiyyət növündən və təşkilati-hüquqi formasından asılı olmayaraq, Azərbaycan Respublikasında fəaliyyət göstərən və həmin ixtisas üzrə magistr hazırlığını həyata keçirən bütün ali təhsil müəssisələri üçün məcburidir.

1.4. Təhsilalanın 5 (beş) günlük iş rejimində həftəlik auditoriya və auditoriyadankənar ümumi yükünün həcmi 45 akademik saatdır (xüsusi təyinatlı ali təhsil müəssisələri istisna olmaqla). Bu zaman auditoriya saatlarının həcmi 12-16 akademik saat təşkil edir. Peşəkar məqsədlər üçün dərindən öyrənilən ixtisaslaşmalar üzrə həftəlik dərs yükünün həcmi dəyişdirilə bilər.

1.5. Ali təhsil müəssisəsi tərəfindən ixtisasın həmin müəssisədə kadr hazırlığı aparılan hər bir ixtisaslaşması üzrə ayrıca təhsil proqramı hazırlanmalıdır. Hər bir ixtisaslaşma üzrə təhsil proqramı müvafiq ixtisasın təhsil proqramındakı bölmələrlə yanaşı, həmin ixtisaslaşma üzrə tədris və təlim metodları, təlim nəticələrinin qiymətləndirilməsi üsulları, təcrübələrin təşkili və qiymətləndirilməsi və s. bölmələri də əks etdirməlidir.

2. Məzunun səriştələri

2.1. Təhsil proqramının sonunda məzun aşağıdakı ***ümumi səriştələrə*** yiyələnməlidir:

- peşəkar fəaliyyəti çərçivəsində gözlənilməz və mürəkkəb məsələləri müstəqil şəkildə həll edə bilmək;
- müvafiq fəaliyyət və metodları təklif etmək, planlaşdırmaq, onların cari və perspektiv nəticələrini təhlil etmək;
- fəaliyyət və ya təhsil sahəsi ilə bağlı problemlərin səbəblərini araşdırmaq, konkret vaxt çərçivəsində və məhdud informasiya şəraitində onları həll edə bilmək;
- fəaliyyət və ya təhsil sahəsi ilə bağlı problemlərin həlli zamanı müvafiq texnologiya və metodları seçmək və onlardan istifadə edə bilmək, həmçinin gözlənilən nəticələri müəyyənləşdirmək, dəyərləndirmək və qiymətləndirmək;
- fəaliyyət və ya təhsil sahəsi ilə bağlı problemlərin həlli zamanı öz fəaliyyətini tənqidi şəkildə dəyərləndirmək;

- fəaliyyət və ya təhsil sahəsi ilə bağlı problemləri Azərbaycan dilində və bir xarici dildə şifahi və yazılı olaraq təqdim etmək, əsaslandırmaq, həmçinin mütəxəssis və qeyri-mütəxəssislərlə birgə müvafiq müzakirələrdə iştirak etmək;
- müxtəlif üsullarla öz bilik və səriştələrini başqalarına ötürə bilmək;
- istənilən şəraitdə etik davranış qaydalarına uyğun şəkildə fəaliyyət göstərmək, şəxsi davranışlarının etik aspekt və imkanlarını, məhdudiyyətlərini və sosial rolunu anlamaq;
- davamlı öyrənmə və peşəkar inkişafla bağlı özünün və digərlərinin ehtiyaclarını qiymətləndirə bilmək, həmçinin müstəqil öyrənmə üçün zəruri olan səmərəli metodlardan istifadə edə bilmək;
- müxtəlif ixtisas sahələrindən olan komandalarla səmərəli işləmək və maraqlı tərəflərlə effektiv ünsiyyət qurmaq, texnologiya mühitlərində komandalara rəhbərlik etmək, əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək və dəyişiklikləri idarə etmək;
- yeni texnologiyalara uyğunlaşmaq üçün özünüinkişaf və peşəkar bilikləri daim təkmilləşdirmək, texniki informasiyanı həm texniki, həm də qeyri-texniki auditoriyaya aydın şəkildə təqdim edə bilmək;
- zəruri metod və alətlərdən istifadə etməklə elmi tədqiqatlar aparmaq, elmi məqalə, texniki hesabat və təqdimatlar hazırlamaq və alınmış nəticələri tətbiq edə bilmək.

2.2. Təhsil proqramının sonunda ixtisaslaşmadan asılı olaraq məzun aşağıdakı ***peşə səriştərlərinə*** yiyələnməlidir.

Dinamiki arxitekturalı multiprosessor sistem və şəbəkələri ixtisaslaşması üzrə:

- yüksək məhsuldarlıqlı hesablama (HPC) sistemlərini, paralel və paylanmış hesablama arxitekturalarını tətbiq etmək və optimallaşdırmaq;
- dinamik arxitekturaya malik multiprosessor sistemlərini və şəbəkələrini yaratmaq və onlarla işləmək;
- paralel və paylanmış hesablama modelləri ilə işləmək;
- multiprosessor sistemlərdə sinxronlaşdırma, yaddaşın bölüşdürülməsi və hesablama yüklərinin balanslaşdırılmasını təmin etmək;
- heterogen sistemlər üzərində proqramları qurmaq və onları optimallaşdırmaq;
- əməliyyat sistemləri, virtuallaşdırma və şəbəkə protokolları, sistem və aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində, paralel proqramlaşdırma dillərində işləmək;
- simulyasiya və modelləşdirmə metodlarından istifadə edərək sistem layihələndirmək və testlər aparmaq.

Kompüter sistemləri və şəbəkələri ixtisaslaşması üzrə:

- müasir kompüter arxitekturalarını və onların funksional blokları istifadə etmək;
- əməliyyat sistemlərini (proseslər, yaddaş, fayl sistemləri, şəbəkə interfeysləri və s.) və sistem proqram təminatlarını layihələndirmək, qurmaq, idarə etmək və optimallaşdırmaq;
- lokal və qlobal kompüter şəbəkələrin (LAN, WAN, WLAN və s.) qurmaq və idarə etmək;
- şəbəkə protokollarını (TCP/IP, UDP, HTTP, DNS və s.) tətbiq etmək;
- şəbəkə təhlükəsizliyi və məlumatların qorunması (kriptoqrafiya əsasları, firewall, IDS/IPS sistemləri və s.) üsul və vasitələri, simulyasiya və şəbəkə analiz alətləri (Wireshark, Cisco Packet Tracer, GNS3 və s.) ilə işləmək və onları tətbiq etmək;

- sistem və şəbəkə proqramlaşdırması (socket programming, multithreading və s.), kompüter sistemlərini diaqnostika etmək və nasazlıqları aradan qaldırmaq;
- bulud hesablama, paylanmış sistemlər və virtuallaşdırma texnologiyaları ilə işləmək.

Biliklərin əldə edilməsi sistemləri ixtisaslaşması üzrə:

- verilənlər və biliklər bazaları, verilənlər bazalarının idarə edilməsi sistemləri, verilənlərin layihələndirilməsi və sorğu dilləri (məsələn, SQL, SPARQL) ilə işləmək;
- süni intellekt, verilənlərin analizi, bilik mühəndisliyi və qərar qəbuletmə sistemləri sahələrində mövcud model, üsul və texnologiyaları real problemlərin həllində tətbiq etmək;
- strukturlaşdırılmış və strukturlaşdırılmamış verilənlərdən bilik çıxarılması texnologiyaları (data mining, text mining və s.) ilə işləmək;
- bilikərin təqdim edilməsi üsul və modellərini (ontologiyalar, qaydalar bazaları, semantik şəbəkələr və s.), ekspert sistemlərini, qərar qəbuletmə sistemlərini və biliklər bazalarını hazırlamaq, idarə və tətbiq etmək;
- intellektual sistemlər və bilik mühəndisliyi, semantik veb, ontologiya mühəndisliyi sahəsində işləmək;
- maşın öyrənməsi və statistik modellərlə biliklərin avtomatik əldə olunması metodlarını tətbiq etmək, məlumatların təhlili və öncədən emalı, xüsusilə böyük verilənlər (big data) kontekstində işləmək;
- proqramlaşdırma dillərində (Python, R, Java və s.) işləmək, məlumat analizi və süni intellekt alətləri üçün proqramlar hazırlamaq;
- Power BI, Tableau, Python/R vizuallaşdırma texnologiyalarından istifadə etməklə vizual analitika aparmaq və hesabatlar hazırlayıb təqdim etmək.

İdarəedici-hesablama maşınlarının tətbiqi ixtisaslaşması üzrə:

- mikroprosessor, mikroidarəedici və DSP (rəqəmsal siqnal prosessoru) əsasında yaradılmış sistemlər ilə işləmək;
- daxilə quraşdırılmış (embedded) sistemləri layihələndirmək və proqramlaşdırmaq;
- real vaxt rejimində işləyən idarəetmə sistemlərini, onların tətbiq sahələrinə uyğun xüsusiyyətlərini tətbiq etmək, sensorlar, aktuatorlar və idarəetmə qurğuları ilə işləmək;
- intellektual idarəetmə sistemlərini və texnologiyalarını (PLC, SCADA, DCS və s.) layihələndirmək, hazırlamaq və tətbiq etmək;
- avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin və texnoloji proseslərin idarə olunması üçün hesablama sistemlərini yaratmaq və tətbiq etmək;
- aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində (C, Assembly) proqramlaşdırmaq, real vaxt əməliyyat sistemlərində (RTOS) işləmək, rəqəmsal idarəetmə alqoritmlərini qurmaq və test etmək;
- xüsusi təyinatlı və ixtisaslaşmış mikroprosessorlu sistemlərin layihələndirilməsi, sənaye, tibb, nəqliyyat və digər sahələrdə tətbiq etmək;
- mikroidarəedici platformalarla (Arduino, STM32, PIC, AVR, ARM və s.) işləmək, sxemlərin modelləşdirilməsi və simulyasiyası üçün alətlərdən istifadə (Proteus, Multisim, MATLAB/Simulink və s.) etmək.

İxtisaslaşmış mikroprosessorlu informasiya emalı vasitələri ixtisaslaşması üzrə:

- mikroprosessorların arxitekturasını reallaşdırmaq, iş prinsipini və proqramlaşdırılmasını həyata keçirmək;
- mikrokontroller və digər ixtisaslaşmış mikroprosessor əsaslı qurğuları tətbiq və idarə etmək;
- aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində (Assembly, C/C++) proqramlaşdırmaq;
- mikroprosessor əsaslı sistemlərin interfeysləri və periferik cihazlarla əlaqəsi, avtomatik idarəetmə və məlumatların emalı sistemləri ilə inteqrasiya etmək, real vaxt rejimində işləyən informasiya emalı sistemlərini inkişaf etdirmək;
- periferik cihazların idarə olunması, sensor və aktuatorların qoşulması işlərini yerinə yetirir;
- yeni arxitekturalar və texnologiyalar əsasında ixtisaslaşmış informasiya emalı vasitələri hazırlamaq;
- mikroprosessor əsaslı xüsusi təyinatlı və ixtisaslaşmış sistemlərin layihələndirilməsi, sənaye, tibb, nəqliyyat və digər sahələrdə tətbiq etmək;
- mikroprosessor əsaslı platformalar üzərində proqram təminatı inkişaf etdirmək, daxilə quraşdırılmış sistemləri hazırlamaq, analiz etmək və təkmilləşdirmək.

Kompüter texnikasının layihələndirilməsi texnologiyası ixtisaslaşması üzrə:

- müasir kompüter sistemlərinin arxitekturasını, aparat təminatını və funksional bloklarını, ixtisaslaşmış hesablama qurğularını (məsələn, FPGA, ASIC) layihələndirmək;
- rəqəmsal sxemlərin sintezi və analizi üsulları tətbiq etmək, sxemlərin modelləşdirilməsi, test olunması və simulyasiyası (ModelSim, Quartus, Vivado və s.) sistemlərində işləmək;
- alqoritmlərin aparat səviyyəsində reallaşdırılması (hardware acceleration), VHDL və ya Verilog kimi aparat təsvir dilləri (HDL) ilə layihələndirmə, fiziki layihələndirmə mərhələlərini (yerləşdirmə, marşrutlaşdırma, vaxt analizləri və s.) yerinə yetirmək;
- daxilə quraşdırılmış (embedded) sistemlərlə işləmək, proqram təminatı ilə aparatın sinxron işləməsini təmin edir;
- aparat təminatını tədqiqat yönümlü layihələndirmək, yeni arxitektura modellərini hazırlamaq, SoC (System-on-Chip) və hardware-software co-design prinsiplərini istifadə etmək;
- real-vaxt rejimində işləyən sistemləri layihələndirmək.

Bulud və şəbəkə infrastrukturları ixtisaslaşması üzrə:

- müasir bulud texnologiyalarını, şəbəkə arxitekturasını, məlumat mərkəzlərinin təşkili və virtuallaşdırılması texnologiyalarını, bulud hesablamanın əsas modellərini (IaaS, PaaS, SaaS) müvafiq tətbiq sahələrində reallaşdırmaq və istifadə etmək;
- bulud platformalarının idarə olunması və xidmətlərin yerləşdirilməsi (AWS, Azure, Google Cloud və s.) üsullarını tətbiq etmək;
- bulud əsaslı infrastrukturun dizaynı, miqyaslandırılması və optimallaşdırılması, multi-cloud və hybrid cloud mühitlərində işləmək;
- virtual maşınların və hipervizorların (VMware, Hyper-V, KVM və s.) yaradılması, istifadəsi və müvafiq mühitdə işləmək;
- müasir kompüter şəbəkələrinin (LAN/WAN/SDN) qurulması və idarə olunması, şəbəkə protokolları, marşrutlaşdırma və VLAN texnologiyaları ilə işləmək;
- bulud infrastrukturunun təhlükəsizliyi və yüksək davamlılığı üçün şəbəkə topologiyalarını seçmək, infrastrukturun dözümlülüyü və bərpa planlarını hazırlamaq;

- bulud mühitlərində təhlükəsizlik prinsipləri və standartları (IAM, şifrələmə, firewall, VPN və s.), şəbəkə trafikinin analiz edilməsi və insidentlərin idarə olunması sistemləri ilə işləmək.

Daxilə quraşdırılmış sistemlər ixtisaslaşması üzrə:

- daxilə quraşdırılmış (embedded) sistemlərin arxitekturasını və iş prinsiplərini tətbiq etmək;
- mikrokontrollerlər və mikroprosessorlar əsasında, real vaxt rejimində işləyən, konkret funksiyaları yerinə yetirən, optimallaşdırılmış və dayanıqlı informasiya-elektron sistemlərini layihələndirmək, təkmilləşdirmək və tətbiq etmək;
- mikrokontroller və mikroprosessor əsaslı platformalarla (ARM, AVR, STM32, PIC və s.) işləmək;
- real vaxt əməliyyat sistemləri (RTOS) və onların idarəetmə mexanizmləri, enerji səmərəli və məhsuldarlığa görə optimallaşdırılmış cihazları layihələndirir;
- daxilə quraşdırılmış sistemlərin proqram təminatının hazırlanması, test edilməsi, kəsilmələrin idarə edilməsi, giriş-çıxış əməliyyatları, sensor interfeysləri ilə işləmək;
- elektron sxemləri oxumaq və modifikasiya etmək, periferik qurğular (sensorlar, aktuatorlar, displeylər və s.) ilə interfeys yaratmaq, UART, SPI, I2C, CAN və digər rabitə protokolları ilə işləmək;
- aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində (Assembly, C/C++) proqramlaşdırmaq;
- MATLAB/Simulink, Proteus, Multisim və digər müvafiq proqramlarla simulyasiya etmək, prototip yaratmaq, sistemlərin funksional modellərini qura və test mühitlərini yaratmaq.

Kompüter görməsi və obrazların tanınması ixtisaslaşması üzrə:

- rəqəmsal təsvirlərin alınması, işlənməsi, təhlili, piksellərlə işləmə, filtrləmə (süzgəcləmə), kantların aşkar olunması, obyekt seqmentləşdirilməsi, 2D və 3D təsvirlərin emalı üsulları ilə işləmək;
- maşın öyrənməsi üsulları və onların təsvirlər üzərində tətbiqi, dərin neyron şəbəkələrin qurulması və təlimi (TensorFlow, PyTorch, Keras və s.) üsullarını tətbiq etmək;
- klassik və dərin öyrənməyə əsaslanan obyekt tanıma metodları (SVM, KNN, CNN, R-CNN, YOLO və s.) ilə işləmək;
- təsvir və video məlumatlarla real vaxt rejimində işləmək, kameranı kalibrləmək, obyekti lokallaşdırmaq və mühiti vizual interpretasiya etmək;
- süni intellekt alqoritmləri ilə vizual məlumatların emalı, analizi və real təcrübədə (sənaye avtomatikası, robotexnika, tibbi diaqnostika, video nəzarət sistemləri, ağıllı şəhərlər, dronlar, sürücüsüz avtomobillər və s. sahələrdə) tətbiq etmək;
- üzün, jest və emosiyaların tanınması, obyekt izləmə sistemləri, xüsusiyyətlərin çıxarılması və ölçülərin azaldılması üsulları ilə işləmək;
- video müşahidə, tibbi görüntülərin analizi, sənaye keyfiyyətə nəzarət sistemlərini qurur;
- Python və ya C++ proqramlaşdırma dillərində proqramlaşdırmaq, təsvirləri və video məlumatları emal etmək.

3. Təhsil proqramının strukturu

3.1. Təhsil proqramının mənimsənilməsinin normativ müddəti və məzunlara verilən ali elmi-ixtisas dərəcəsi:

İxtisaslaşmaların adları	Verilən dərəcə	Əyani forma üzrə təhsil müddəti	Kreditlərin sayı
Dinamiki arxitekturalı multiprosessor sistem və şəbəkələri	Magistr ali elmi-ixtisas	2 il	120
Kompüter sistemləri və şəbəkələri			
Biliklərin əldə edilməsi sistemləri			
İdarəedici-hesablama maşınlarının tətbiqi			
İxtisaslaşmış mikroprosessorlu informasiya emalı vasitələri			
Kompüter texnikasının layihələndirilməsi texnologiyası			
Bulud və şəbəkə infrastrukturları			
Daxilə quraşdırılmış sistemlər			
Kompüter görməsi və obrazların tanınması			

3.2. Təhsil proqramı 120 (2 il) AKTS kreditindən ibarət olmalıdır. Hər semestrdə 5 fəndən çox olmamaq şərti ilə 30 kredit nəzərdə tutulmuşdur. Kreditlər aşağıdakı şəkildə bölüşdürülür:

Sıra sayı	Fənnin adı	AKTS krediti
1	**Tədqiqat metodları** *Bu fənn kəmiyyət və keyfiyyət tədqiqat metodlarının, ölçmə, tədqiqat dizaynı və təhlilin qarşılıqlı asılılığına diqqət yetirir. Fənn çərçivəsində tədqiqat səriştələri, kitabxana və internet resurslarından məlumat qaynağı kimi istifadə edilməsi, verilənlərin araşdırılması, təhlil edilərək təqdim edilməsi kimi keyfiyyətin aşılanmasını nəzərdə tutur.*	6
2	**Akademik yazı və etika** *Bu fənnin məqsədi akademik yazı, danışıq və dürüstlüyün əsaslarını öyrətmək, magistrantların elmi məqalə, dissertasiya, esse və digər akademik sənədləri peşəkar şəkildə yazmaq, konfrans, simpozium, seminar və elmi diskussiyalarda peşəkar şəkildə danışmaq, nəşr etikası bacarıqlarını inkişaf etdirməkdir. Fənn təhsilalanlara akademik üslub, mənbələrdən düzgün istifadə, istinad qaydaları və etik normalar haqqında bilik və səriştələr verəcəkdir.*	6
3	**Tədqiqat analitikası** *Bu fənnin tədrisi məlumat təhlili prosesi, məlumat növləri, məlumatların toplanma mənbələri, məlumat təhlili üzrə strategiyanın qurulması, məlumatların təhlil üçün hazırlanması və təmizlənməsi, təhlil üçün məlumatların sistemləşdirilməsi, məlumatların vizuallaşdırılması, sahəyə uyğun olaraq təhlillərdə istifadə olunacaq proqram təminatları ilə tanışlıq (“Excel”, “SPSS”, “Stata”, “R”, “MAXQDA”, “Matlab”, “Python” və s. kimi),*	6

	ixtisas sahəsində tədqiqatlarda istifadə olunan təhlil metodları ilə təhlillərin aparılması (statistik testlər və təhlillər, kəmiyyət və keyfiyyət təhlilləri, eksperimental təhlillər, anket və sorğu təhlilləri və s. kimi) və təhlillərin əsasında müvafiq rəylərin hazırlanmasını nəzərdə tutur.	
4	**Ali təhsil müəssisəsi tərəfindən müəyyən edilən məcburi fənlər**[1] *ixtisaslaşmadan asılı olaraq buraya daxil edilən fənlər hər bir ali təhsil müəssisəsi tərəfindən fərdi qaydada müəyyən edilir və həmin ixtisaslaşmanın təhsil proqramında öz əksini tapır.*	72
...	**Ali təhsil müəssisəsi tərəfindən müəyyən edilən seçmə fənlər**[2] *Müvafiq fənlər hər bir ali təhsil müəssisəsi tərəfindən fərdi qaydada ixtisaslaşmadan asılı olaraq müəyyən edilir və həmin ixtisaslaşmanın təhsil proqramında əksini tapır.*	
Təcrübə		
...	**Elmi-pedaqoji təcrübə**	6
...	**Elmi tədqiqat təcrübəsi**	6
Dissertasiya işi		
...	**Magistrlik dissertasiyası**	18
CƏMİ		**120**

4. Proqramın və hər bir fənnin təlim nəticələri

4.1. Bu təhsil proqramı üzrə məzunlar təhsil və ya fəaliyyət sahəsi ilə bağlı əsas anlayışlar, nəzəri prinsip və tədqiqat metodları haqqında sistemli, ümumi təsəvvürə və geniş biliyə malik olmalı, konkret (ixtisaslaşmış) təhsil və ya fəaliyyət sahəsində dərin biliklərə yiyələnməlidirlər.

4.2. İxtisaslaşmanın təhsil proqramının hər bir fənn üzrə təlim nəticələrinin müəyyənləşdirilməsi və hər bir fənnin sillabusunun hazırlanması ali təhsil müəssisəsinin/akademik heyətin səlahiyyətindədir.

4.3. İxtisaslaşma üzrə proqramın təlim nəticələri Əlavə 1-də müəyyən olunur. Fənlər üzrə təlim nəticələri isə hər bir ali təhsil müəssisəsi tərəfindən müəyyənləşdirilir. Təlim nəticələri matrisində (Əlavə 2) fənlərlə təhsil proqramının təlim nəticələri arasındakı əlaqə əks olunmalıdır.

---

[1] Burada "fənlər" dedikdə fənlərlə yanaşı, layihələr (eləcə də "Capstone" layihəsi), yaradıcılıq işi, laboratoriya işləri və digər aidiyyəti tədris fəaliyyətləri (olduğu təqdirdə) başa düşülür. Bu fənlər akademik heyətin təcrübəsi, tədqiqat infrastrukturu, yerli və beynəlxalq iş imkanları nəzərə alınaraq ali təhsil müəssisəsi tərəfindən müəyyən edilir və müvafiq ixtisaslaşma üzrə qəbul olan təhsilalan üçün məcburi xarakter daşıyır. Bu bölmədə minimum 4 fənn olmalıdır.

[2] Burada "fənlər" dedikdə fənlərlə yanaşı, layihələr (eləcə də "Capstone" layihəsi), yaradıcılıq işi, laboratoriya işləri və digər aidiyyəti tədris fəaliyyətləri (olduğu təqdirdə) başa düşülür. Bu fənlər akademik heyətin təcrübəsi, tədqiqat infrastrukturu, yerli və beynəlxalq iş imkanları nəzərə alınaraq ali təhsil müəssisəsi tərəfindən təklif edilir. Sözügedən fənlər müəyyən edilən zaman əmək bazarının təklifləri də nəzərə alınır və bu məqsədlə ali təhsil müəssisələri və əmək bazarı nümayəndələrindən ibarət işçi qrupunun yaradılması tövsiyə olunur. Ali təhsil müəssisəsi tərəfindən müəyyən edilən fənlər təhsilalanlar üçün seçmə xarakter daşımalı, eləcə də təhsilalanların xarici mübadilə proqramlarında iştirakına şərait yaratmalıdır. Bu bölmədə minimum 3 fənn olmalıdır.

4.4. Təhsil proqramının cəmiyyətin və əmək bazarının dəyişən ehtiyaclarına cavab verən elmi və praktiki məzmunu təmin etməsi məqsədilə fənlərin sillabusları müntəzəm şəkildə yenilənməlidir.

5. İnfrastruktur və kadr potensialı

5.1. Təhsil proqramının tədris, təlim və qiymətləndirmə prosesi ali təhsil müəssisəsinin aşağıdakı infrastruktura malik olmasını zəruri edir:

- müasir informasiya texnologiyaları ilə (müasir kompüterlər, multimedia proyektoru, interaktiv lövhə, yüksək sürətli internet) təchiz olunmuş auditoriyalar və dərs otaqları;
- müvafiq cihaz, qurğu və avadanlıqlarla təchiz edilmiş ixtisaslaşdırılmış laboratoriyalar.
- rəqəmsal tədris və idarəetmə vasitələri.

5.2. Ali təhsil müəssisələrinin tədrisə cəlb olunan akademik heyəti, bir qayda olaraq, elmi dərəcəyə malik olur. Elmi dərəcəsi olmayan, lakin müvafiq sahədə ən az 5 il iş təcrübəsi olan mütəxəssislər də tədrisə cəlb oluna bilərlər.

5.3. Magistrlik dissertasiyalarına elmi rəhbərlik, bir qayda olaraq, elmi ada və ya elmi dərəcəyə sahib olan şəxslər tərəfindən həyata keçirilir.

6. Karyera imkanları və ömürboyu təhsil

6.1. Təhsil proqramı üzrə məzunlar aşağıdakı sahələrdə və peşələrdə işləyə biləcəklər:

- Məzunlar fəaliyyətləri müasir informasiya texnologiyaları, o cümlədən kompüter texnikası tətbiq olunan bütün müəssisə və təşkilatlarda fəaliyyət göstərə biləcəklər.
- Məzunlar aşağıdakı peşələrdə mütəxəssis kimi fəaliyyət göstərə biləcəklər.
  - Sistem və şəbəkə inzibatçısı;
  - Sistem və şəbəkə mühəndisi;
  - Verilənlər və biliklər bazaları üzrə mütəxəssis;
  - Bulud hesablamaları və virtual texnologiyalar üzrə mütəxəssis;
  - Yüksək məhsuldarlıqlı hesablama mərkəzləri (hpc) mütəxəssisi;
  - Multiprosessorlu sistem və şəbəkə arxitektoru (mühəndisi);
  - Kompüterlərin aparat və texniki təminatının layihələndirilməsi üzrə mühəndis;
  - Data analitik;
  - Süni intellekt, maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə üzrə mütəxəssis;
  - İdarəetmə sistemləri üzrə mütəxəssis;
  - Devops mühəndisi;
  - Qərar qəbuletməyə dəstək sistemləri, ekspert sistemləri üzrə mütəxəssis;
  - İt infrastrukturlarının planlaşdırılması və idarə edilməsi mütəxəssisi;
  - Iot və sənaye avtomatlaşdırma sistemləri üzrə mütəxəssis;
  - Sənaye və robot görməsi sistemləri üzrə mütəxəssis;
  - Elmi-tədqiqat institutlarında və universitetlərdə elmi-pedaqoji və elmi-tədqiqat fəaliyyəti.

6.2. Ali təhsil müəssisəsi təhsil proqramının məzunlarının məşğulluğuna dair müntəzəm sorğular keçirməli, eləcə də vakant iş yerlərinə dair məlumatları öz veb-səhifələrində yerləşdirməlidir.

6.3. Ali təhsil pilləsinin magistratura səviyyəsini bitirən (magistrlik dissertasiyasını müdafiə edən), yaxud təhsili ona bərabər tutulan şəxslər (tibbi təhsildə həkim-mütəxəssis) fəlsəfə doktoru proqramı üzrə doktoranturaya qəbul oluna bilərlər.

6.4. Təhsil müddətində əldə olunan bilik, bacarıq və yanaşmalar məzunların müstəqil şəkildə ömür boyu təhsil almaları üçün ilkin şərtlərdəndir.

Əlavə 1

Təhsil proqramı və tədris fəaliyyəti üzrə təlim nəticələri

Proqramın təlim nəticələri (PTN)
PTN 1. Kompüter mühəndisliyinin fundamental prinsipləri və müasir nəzəriyyələri barədə geniş və sistemli biliklərə malik olur, bu sahədə beynəlxalq təcrübəni, müasir tendensiyalarıtəcrübədə və müxtəlif məsələlərin həllində uğurla tətbiq edir.
PTN 2. Kompüter mühəndisliyi sahəsində mövcud və yeni texnologiyaları bilir, müxtəlif fəaliyyət sahələrində tətbiq edir, onların vasitəsilə uyğun proqram-texniki qərarlar qəbul edir.
PTN 3. Müxtəlif fəaliyyət sahələrinə aid mürəkkəb informasiya sistemlərini və verilənlər bazalarını layihələndirir, proqram təminatını tərtib və tətbiq edir.
PTN 4. Elmi-tədqiqat bacarıqları vasitəsilə kompüter mühəndisliyi sahəsində innovativ həllər və metodlar təklif edir, mövcud həlləri təkmilləşdirir.
PTN 5. İT layihələri hazırlayır, onların icrasında effektiv kommunikasiya, hesabat və təqdimat bacarıqlarını nümayiş etdirir.
PTN 6. İnformasiya texnologiyaları sahəsində beynəlxalq standartları və tələblərini bilir, bu tələblərə uyğun proqram-texniki təminatlar və sistemlər yaradır, qiymətləndirir və tətbiq edir.
Proqramın təlim nəticələri (PTN) – ixtisaslaşmalar üzrə
Dinamiki arxitekturalı multiprosessor sistem və şəbəkələri ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Yüksək məhsuldarlıqlı hesablama (HPC) sistemləri, paralel və paylanmış hesablama arxitekturaları, onların tətbiqi və optimallaşdırılmasını həyata keçirir, paralel və paylanmış hesablama modelləri ilə işləyir.
PTN2. Dinamik arxitekturaya malik multiprosessor multiprosessor sistemlərini və şəbəkələrini yaradır və onlarla işləyir.
PTN3. Multiprosessor sistemlərində sinxronlaşdırma, yaddaşın bölüşdürülməsi və hesablama yüklərinin balanslaşdırılması məsələlərini həll edir.
PTN4. Heterogen sistemlər üzərində proqramların qurulması və optimallaşdırılmasını bacarır.
PTN5. Əməliyyat sistemləri, virtuallaşdırma və şəbəkə protokolları, sistem və aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində, paralel proqramlaşdırma dillərində işləyir.
PTN6. Simulyasiya və modelləşdirmə metodlarından istifadə etməklə sistem layihələndirir və testlər həyata keçirir, elmi tədqiqatlar aparır.
Kompüter sistemləri və şəbəkələri ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Müasir kompüterlərin arxitekturalarını və onların funksional blokları istifadə edir**.**
PTN2. Əməliyyat sistemlərinin (proseslər, yaddaş, fayl sistemləri, şəbəkə interfeysləri və s.) və sistem proqram təminatlarının layihələndirilməsi, qurulması, idarə edilməsi və optimallaşdırılmasını bacarır**.**

PTN3. Lokal və qlobal kompüter şəbəkələrini (LAN, WAN, WLAN və s.) qurur və idarə edir, şəbəkə protokollarının (TCP/IP, UDP, HTTP, DNS və s.) iş prinsiplərini bilir, onları sazlayır və idarə edir.
PTN4. Şəbəkə təhlükəsizliyi və məlumatların qorunması (kriptoqrafiya əsasları, firewall, IDS/IPS sistemləri və s.) üsul və vasitələri, simulyasiya və şəbəkə analiz alətləri (Wireshark, Cisco Packet Tracer, GNS3 və s.) ilə işləyir və onları tətbiq edir**.**
PTN5. Sistem və şəbəkə proqramlaşdırması (socket programming, multithreading və s.) həyata keçirir, kompüter sistemlərinin diaqnostikası və nasazlıqların aradan qaldırır**.**
PTN6. Bulud hesablama, paylanmış sistemlər və virtuallaşdırma texnologiyaları ilə işləyir və onları idarə edir.
Biliklərin əldə edilməsi sistemləri ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Verilənlər və biliklər bazaları, verilənlər bazalarının idarə edilməsi sistemləri, verilənlərin layihələndirilməsi və sorğu dilləri (məsələn, SQL, SPARQL) ilə işləyir**.**
PTN2. Süni intellekt, verilənlərin analizi, bilik mühəndisliyi və qərar qəbuletmə sistemləri sahələrində nəzəri və praktiki biliklərə malik olur, ekspert sistemlərini, qərar qəbuletmə sistemlərini və biliklər bazalarını hazırlayır və tətbiq edir**.**
PTN3. Strukturlaşdırılmış və strukturlaşdırılmamış verilənlərdən bilik çıxarılması texnologiyalarını (data mining, text mining və s.) mənimsəyir, bilikərin təqdim edilməsi üsul və modellərini (ontologiyalar, qaydalar bazaları, semantik şəbəkələr və s.) bilir və tətbiq edir, intellektual sistemlər və bilik mühəndisliyi, semantik veb, ontologiya mühəndisliyi sahəsində işləyir.
PTN4. Maşın öyrənməsi və statistik modellərlə biliklərin avtomatik əldə olunması metodlarını tətbiq edə bilir, məlumatların təhlili və öncədən emalı, xüsusilə böyük verilənlər (big data) kontekstində işləyir.
PTN5. Proqramlaşdırma dillərində (Python, R, Java və s.) proqramlaşdıra, məlumat analizi və süni intellekt alətləri üçün proqramlar yazır**.**
PTN6. Power BI, Tableau, Python/R vizuallaşdırma texnologiyalarından istifadə etməklə vizual analitika aparır, hesabatlar hazırlayır və təqdim edir**.**
İdarəedici-hesablama maşınlarının tətbiqi ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Mikroprosessor, mikroidarəedici və DSP (rəqəmsal siqnal prosessoru) əsasında qurulmuş sistemlərlə işləyir, xüsusi təyinatlı və ixtisaslaşmış mikroprosessorlu sistemləri layihələndirir, sənaye, tibb, nəqliyyat və digər sahələrdə tətbiqi edir.
PTN2. Real vaxt rejimində işləyən idarəetmə sistemlərinin xüsusiyyətlərini və tətbiqi sahələrini bilir, sensorlar, aktuatorlar və idarəetmə qurğuları ilə işləyir, daxilə quraşdırılmış (embedded) sistemləri layihələndirə və proqramlaşdıra bilir.
PTN3. İntellektual idarəetmə sistemlərini və texnologiyalarını (PLC, SCADA, DCS və s.) layihələndirir, hazırlayır və tətbiq edir.
PTN4. Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin və texnoloji proseslərin idarə olunması üçün hesablama sistemlərini yaradır və tətbiq edir.
PTN5. Aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində (C, Assembly) proqramlaşdırır, real vaxt rejimində işləyən sistemlərində (RTOS) işləyir, rəqəmsal idarəetmə alqoritmlərini qurur və test edir.

PTN6. Mikroidarəedici platformalarla (Arduino, STM32, PIC, AVR, ARM və s.) işləyir, sxemlərin modelləşdirilməsi və simulyasiyası üçün alətlərdən istifadə (Proteus, Multisim, MATLAB/Simulink və s.) edir.
İxtisaslaşmış mikroprosessorlu informasiya emalı vasitələri ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Mikroprosessorların arxitekturasını və iş prinsipləriniproqramlaşdırılmasını həyata keçirir.
PTN2. Mikrokontroller və digər ixtisaslaşmış mikroprosessor əsaslı qurğuların, periferik cihazların tətbiqi və idarə olunmasını, sensor və aktuatorların qoşulması işlərini yerinə yetirir.
PTN3. Mikroprosessor əsaslı sistemlərin interfeysləri və periferik cihazlarla əlaqəsini qurur, avtomatik idarəetmə və məlumatların emalı sistemləri ilə inteqrasiya edir.
PTN4. Real vaxt rejimində işləyən informasiya emalı sistemləri ilə işləyir, mikroprosessor əsaslı xüsusi təyinatlı və ixtisaslaşmış sistemləri layihələndirir, sənaye, tibb, nəqliyyat və digər sahələrdə tətbiq edir.
PTN5. Mikroprosessor əsaslı platformalar üzərində proqram təminatı inkişaf etdirir, daxilə quraşdırılmış sistemləri işləyir, analiz edir, təkmilləşdirir və tətbiq edir.
PTN6. Aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində (Assembly, C/C++) proqram yazır.
Kompüter texnikasının layihələndirilməsi texnologiyası ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Müasir kompüter sistemlərinin arxitekturasını bilir, aparat təminatının və funksional bloklarını, ixtisaslaşmış hesablama qurğularını (məsələn, FPGA, ASIC) layihələndirir.
PTN2. Rəqəmsal sxemlərin sintezi və analizi üsulları bilir, sxemlərin modelləşdirilməsi, test olunması və simulyasiyası (ModelSim, Quartus, Vivado və s.) sistemlərində işləyir.
PTN3. Alqoritmlərin aparat səviyyəsində reallaşdıra (hardware acceleration), VHDL və ya Verilog kimi aparat təsvir dilləri (HDL) ilə layihələndirə, fiziki layihələndirmə mərhələlərini (yerləşdirmə, marşrutlaşdırma, vaxt analizləri və s.) yerinə yetirir.
PTN4. Daxilə quraşdırılmış (embedded) sistemlərlə işləyir, proqram təminatı ilə aparatın sinxron işləməsini təmin edir.
PTN5. Aparat təminatını tədqiqat yönümlü layihələndirməyi, yeni arxitektura modellərini hazırlamağı, SoC (System-on-Chip) və hardware-software co-design prinsiplərini istifadə etməyi bacarır.
PTN6. Real-vaxt rejimində işləyən sistemləri layihələndirir.
Bulud və şəbəkə infrastrukturları ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Müasir bulud texnologiyalarını, şəbəkə arxitekturasını, məlumat mərkəzlərinin təşkili və virtuallaşdırma texnologiyalarını, bulud hesablamanın əsas modellərini (IaaS, PaaS, SaaS) müvafiq tətbiq sahələrində reallaşdırmaq və istifadə etmək .
PTN2. Bulud platformalarının idarə olunması və xidmətlərin yerləşdirilməsi (AWS, Azure, Google Cloud və s.), bulud əsaslı infrastrukturun dizaynı, miqyaslandırılması və optimallaşdırılması, multi-cloud və hybrid cloud mühitlərində işləyir.
PTN3. Virtual maşınların və hipervizorların (VMware, Hyper-V, KVM və s.) yaradılması istifadəsi, prinsiplərini bilir və müvafiq mühitdə işləyir.

PTN4. Müasir kompüter şəbəkələrinin (LAN/WAN/SDN) qurulması və idarə olunması, şəbəkə protokolları, marşrutlaşdırma və VLAN texnologiyaları ilə işləyir.
PTN5. Bulud infrastrukturunun təhlükəsizliyi və yüksək davamlılığı üçün şəbəkə topologiyalarını seçə, infrastrukturun dözümlülüyü və bərpa planlarını hazırlayır.
PTN6. Bulud mühitlərində təhlükəsizlik prinsipləri və standartları (IAM, şifrələmə, firewall, VPN və s.), şəbəkə trafikinin analiz edilməsi və insidentlərin idarə olunması sistemləri ilə işləyir.
Daxilə quraşdırılmış sistemlər ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Daxilə quraşdırılmış (embedded) sistemlərin arxitekturasını və iş prinsiplərini tətbiq edir, mikrokontroller və mikroprosessor əsaslı platformalarla (ARM, AVR, STM32, PIC və s.) işləyir.
PTN2. Mikrokontrollerlər və mikroprosessorlar əsasında, real vaxt rejimində işləyən, konkret funksiyaları yerinə yetirən, optimallaşdırılmış və dayanıqlı informasiya-elektron sistemlərini layihələndirir, təkmilləşdirir və tətbiq edir.
PTN3. Real vaxt əməliyyat sistemləri (RTOS) və onların idarəetmə mexanizmləri, enerji səmərəli və performansa optimallaşdırılmış cihaz lahiyələndirir.
PTN4. Daxilə quraşdırılmış sistemlərin proqram təminatının hazırlanması, test edilməsi, kəsilmələrin idarə edilməsi, giriş-çıxış əməliyyatları, sensor interfeysləri ilə işləyir.
PTN5. Elektron sxemləri oxuyur və modifikasiya edir, periferik qurğular (sensorlar, aktuatorlar, displeylər və s.) ilə interfeys yaradır, UART, SPI, I2C, CAN və digər rabitə protokolları ilə işləyir, aşağı səviyyəli proqramlaşdırma dillərində (Assembly, C/C++) proqramlaşdırır.
PTN6. MATLAB/Simulink, Proteus, Multisim və digər müvafiq proqramlarla simulyasiya edir, prototip yaradır, sistemlərin funksional modellərini qurur və test mühitlərini yaradır.
Kompüter görməsi və obrazların tanınması ixtisaslaşması üzrə:
PTN1. Rəqəmsal təsvirlərin alınması, işlənməsi, təhlili, piksellərlə işləmə, filtrasiya, kantların aşkar olunması, obyekt seqmentasiyası, 2D və 3D təsvirlərin emalı üsulları ilə işləyir.
PTN2. Maşın öyrənməsi üsulları və onların təsvirlər üzərində tətbiqi, dərin neyron şəbəkələrin qurulması və təlimi (TensorFlow, PyTorch, Keras və s.) üsul və vasitələri, klassik və dərin öyrənməyə əsaslanan obyekt tanıma metodları (SVM, KNN, CNN, R-CNN, YOLO və s.) ilə işləyir.
PTN3. Təsvir və video məlumatlarla real vaxt rejimində işləyə, kameranı kalibrləyə, obyekti lokallaşdıra və mühiti vizual interpretasiya edir.
PTN4. Süni intellekt alqoritmləri ilə vizual məlumatların emalı üsullarını bilir, analizi və real təcrübədə (sənaye avtomatikası, robotexnika, tibbi diaqnostika, video nəzarət sistemləri, ağıllı şəhərlər, dronlar, sürücüsüz avtomobillər və s. sahələrdə) tətbiq edir.
PTN5. Üzün, jest və emosiyaların tanınması, obyekt izləmə (object tracking) sistemləri, xüsusiyyətlərin çıxarılması (feature extraction) və ölçülərin azaldılması (dimensionality reduction) üsulları ilə işləyir.
PTN6. Video müşahidə, tibbi görüntülərin analizi, sənaye keyfiyyətə nəzarət sistemləri ilə işləyir, Python və ya C++ proqramlaşdırma dillərində proqramlaşdıra, təsvirləri və video məlumatları emal edir

Əlavə 2

Təhsil proqramı və tədris fəaliyyətlərinin təlim nəticələrinin matrisi

Ali təhsil müəssisəsi aşağıdakı cədvəldən istifadə edərək ixtisaslaşmanın təhsil proqramının təlim nəticələrinin əldə olunmasına necə dəstək verdiyini müəyyənləşdirməlidir.

Tədris fəaliyyətinin (fənnin) adı	Proqramın təlim nəticələri					
	PTN 1	PTN 2	PTN 3	PTN 4	PTN 5	PTN 6
Tədqiqat metodları						
Akademik yazı və etika						
Tədqiqat analitikası						
Ali təhsil müəssisəsi tərəfindən müəyyən edilən məcburi fənlər						
Ali təhsil müəssisəsi tərəfindən müəyyən edilən seçmə fənlər						
Elmi-pedaqoji təcrübə						
Elmi tədqiqat təcrübəsi						
Magistrlik dissertasiyası						

Razılaşdırıldı:

Elm və təhsil nazirinin müavini

_______________İdris İsayev

Texniki və texnoloji ixtisaslar qrupu üzrə İşçi qrupunun həmsədrləri

_____________dosent Yaqub Piriyev

Elm, ali və peşə təhsili şöbəsinin müdiri

_______________dosent Turxan Süleyman

_____________Hicran Valehov