

3331.01 – “Robotlar, mexatronika və robot texnikası sistemləri”

1. ÜMUMİ QAYDALAR

1.1. Proqram haqqında ümumi məlumat

“Robotlar, mexatronika və robot texnikası sistemləri” ixtisasının öyrənilməsi uyğun ixtisas olan “Mexatronika və robototexnika mühəndisliyi” ixtisası üzrə bakalavr və magistr hazırlığında əsas təhsil proqramının mənimsənilməsi prosesində doktorantların yiyələndiyi biliklərin məcmusuna əsaslanır. Proqramın əsasını aşağıdakı fənlərin əsas müddəaları təşkil edir: “Mexatronika və robototexnikanın əsasları”, “Maşın və mexanizmlər nəzəriyyəsi”, “Nəzəri mexanika”, “Sensorlar və aktuatorlar”, “Mexatronika və robototexnika sistemlərinin layihələndirilməsi”, “Sənaye robotları”, “Robotların idarə edilməsi”, “Avtomatik idarəetmə nəzəriyyəsi”, “Tənzimləmə texnikası”, “Manipulyatorların kinematik və dinamik analizi”. Bu fənlər üzrə fəlsəfə doktoru imtahanına daxil edilmiş sualların mənimsənilməsinin nəticələri doktorantların elmi-tədqiqat və peşəkar fəaliyyətləri üçün həlledici əhəmiyyətə malikdir.

“Robotlar, mexatronika və robot texnikası sistemləri” ixtisası üzrə doktoranturaya qəbul imtahanı tədris planında və təqvim tədris qrafikində müəyyən edilmiş müddətlərdə keçirilir.

1.2. Fəlsəfə doktoru proqramı üzrə qəbul imtahanının keçirilməsinin məqsədi

“Robotlar, mexatronika və robot texnikası sistemləri” ixtisası üzrə fəlsəfə doktoru proqramı üzrə qəbul imtahanının hədəfləri və məqsədləri, ona olan tələblər müəyyən edilmiş, qəbul imtahanının məzmunu və qiymətləndirmə meyarları təsvir edilmişdir.

“Robotlar, mexatronika və robot texnikası sistemləri” ixtisası geniş erudisiyalı, fundamental elmi bazaya malik olan, elmi yaradıcılığın metodologiyası və müasir informasiya texnologiyaları barədə məlumatlı, müstəqil elmi-tədqiqat və elmi-pedaqoji fəaliyyətlə məşğul olmağı bacaran və buna hazır olan şəxsiyyətin formalaşmasına imkan yaradır.

3331.01 - “Robotlar, mexatronika və robot texnikası sistemləri” elmi ixtisas üzrə doktoranturaya qəbul olunanların hazırlığının hədəfi iqtisadiyyatın müxtəlif sahələri və təsərrüfatın idarə edilməsi üçün ali ixtisaslı kadrlar hazırlanmasından, bu sahələrin elmi və elmi-pedaqoji kadrlarla, həmçinin texniki- nəzəri analizin müasir elmi metodlarına yiyələnmiş yüksək ixtisaslı mütəxəssislərlə təmin etməkdən, doktorantın elmi ixtisas fənlərinin öyrənilməsinin yekunlarına əsasən onun bacarıqlarının səviyyəsini aşkar etmək və qiymətləndirməkdən ibarətdir.

Elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru proqramı üzrə qəbul imtahanının məqsədləri:

– elmi ixtisas üzrə fəlsəfə doktoru proqramı üzrə qəbul imtahanına hazırlıq və imtahanın verilməsi prosesində 33 - “Texnika” hazırlıq istiqaməti üzrə Dövlət Ali Təhsil Standartlarının tələbləri (ali ixtisaslı kadrların hazırlıq səviyyəsi) və təhsil alanların ali

təhsil proqramının - doktoranturada elmi-pedaqoji kadrların hazırlanması proqramının mənimsənilməsi prosesində əldə etdikləri faktiki bilik, bacarıq və vərdişlər, o cümlədən idarəetmə üzrə ümumi və xüsusi biliklər, səmərəli idarəçilik fəaliyyətinə aid biliklər və bacarıqlar arasında uyğunluğu təyin etmək;

- doktorantın mexatronika və robototexnikanın ümumi kateqoriyalarını, anlayışlarını və metodologiyasını, fundamental problemlərini, tədqiq edilən problemlərə əsas elmi yanaşmaları nə dərəcədə mənimsədiyini aşkar etmək;

- doktorantın nəzəri və tətbiqi problemləri və prosesləri təhlil etmək, yeni və ya daha əvvəl məlum olan faktları, prosesləri və meylləri dərk etmək, texniki proseslərə xas olan sabit və təkrarlanan əlaqələri, texniki hadisələrin qanunauyğunluqlarını və inkişaf meyllərini aşkar etmək, bu əsasda mövcud faktları və təbii hadisələrin fenomenlərini izah etmək, texniki prosesləri və hadisələri anlamaq və öncədən görmək bacarığını qiymətləndirmək;

- doktorantın tədqiqat metodlarını müstəqil öyrənmək, müasir elmi nailiyyətləri tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək, tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı yeni ideyalar irəli sürmək, məsələlərin həlli yollarını və üsullarını modelləşdirmək qabiliyyətini qiymətləndirmək.

1.3. İmtahan verənin bilik səviyyəsinə qoyulan tələblər

Doktorantura proqramının ixtisas fənni üzrə qəbul imtahanı aşağıda sadalanan bacarıqların üzə çıxarılmasına yönəldilmişdir:

Universal bacarıqlar:

- müasir elmi nailiyyətləri tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək, tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı, o cümlədən fənlərarası sahələrdə yeni ideyalar irəli sürmək qabiliyyəti;

Ümumi peşəkar bacarıqlar:

- müvafiq peşə sahəsində müasir tədqiqat metodlarından və informasiya-ölçmə və idarəetmə texnologiyalarından istifadə etməklə müstəqil elmi-tədqiqat fəaliyyətini həyata keçirmək qabiliyyəti.

Peşəkar bacarıqlar:

- müasir mexatronika və robototexnika sahəsində tədqiqat metodikasının mənimsənilməsi;

- alınan nəticələrin texnologiyanın başqa sahələrinə tətbiq edilməsi.

Doktoranturaya qəbul imtahanında doktorant aşağıda sadalanan bilik, bacarıq və vərdişlərini nümayiş etdirməlidir:

biliklər:

- mexatronika və robototexnika sistemlərinin layihələndirilməsinin elmi və metodoloji əsasları, daxili və xarici bazarın müasir tələblərinə uyğun istehsalatın

avtomatlaşdırılması, yeni mexatron və robototexniki obyektlərin yaradılması və istismarı prosesində texnologiya, keyfiyyət, etibarlılıq, uzunömürlülük və təhlükəsizlik məsələləri;

- əsas və köməkçi texnoloji proses və əməliyyatların kompleks mexanikləşdirilməsində və avtomatlaşdırılmasında mexatron obyektlərin rolu;

- mexatronika və robototexnika sistemlərinin məhsuldarlığının və səmərəliliyinin artırılmasının elmi və metodoloji əsaslarının işlənməsi, onların iqtisadi səmərəliliyinin və resursunun qiymətləndirilməsi;

- mexatronika və robototexnika sistemlərinin etibarlı və təhlükəsiz istismarının təmin olunması və resursunun artırılması məqsədi ilə texniki qulluq, diaqnostika və təmir işlərinin təşkili.

bacarıqlar:

- klassik mexanikanın, elektrotexnikanın və elektronikanın nəzəri əsaslarını tətbiq etmək;

- mexatronika və robototexnikanın tədqiqat formalarını, metodlarını tətbiq etmək;

- alınmış nəticələri mexatronika və robototexnika sahələrinə tətbiq etmək;

vərdişlər:

- tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli zamanı, o cümlədən fənlərarası sahələrdə yaranan metodoloji problemləri təhlil etmək;

- müasir elmi nailiyyətləri, o cümlədən fənlərarası sahələrdə tədqiqat və praktiki xarakterli məsələlərin həlli üzrə fəaliyyətin nəticələrini tənqidi mövqedən təhlil etmək və qiymətləndirmək;

- müstəqil nəzəri və empirik tədqiqat aparmaq qabiliyyəti;

- şifahi və yazılı nitqini məntiqi cəhətdən düzgün, əsaslandırılmış və aydın şəkildə qurmaq; fənlərarası qarşılıqlı təsiri həyata keçirmək, tədqiqat məsələlərinin həlli üçün perspektivli nəzəri-metodoloji və elmi-praktik yanaşmaları inkişaf etdirmək qabiliyyəti;

- tədqiqat işinin müxtəlif metodları.

2. PROQRAMIN MƏZMUNU

2.1. Robotlar haqqında ümumi məlumat və onların təsnifatı [1, 5, 6, 7, 8, 9, 18, 19]

Robotlar haqqında ümumi məlumat. Texnoloji əməliyyatlarda robotların təyinatı və tətbiqi. Manipulyatorlar. Robotların təsnifatı. Stasionar robotlar. Sənaye robotları. Məişət robotları. Tibbi robotlar. Xidmət robotları. Hərbi robotlar. Hərbi robotlar. Əyləncə robotları. Kosmik robotlar. Mobil robotlar. Humanoid robotlar.

2.2. Robotların strukturu və əsas elementləri [1, 5, 6, 7, 8, 9, 18, 19, 20]

Robotların mexaniki elementləri. Robotların intiqalları. Robotlarda istifadə olunan mühərriklər. Manipulyator mexanizmləri. Robotların tutqac qurğuları.

Robotların elektron elementləri. Robotlarda istifadə olunan sensorlar. Kontaktlı hissetmə sistemləri. Taktıl sensorlar. Kontaktsiz hissetmə sistemləri. Robotların texniki görmə sistemləri.

2.3. Robotların struktur analizi, kinematikas və dinamikası [1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 15]

Robotların struktur analizi. Robotun və onun bəndlərinin koordinant sistemləri. Manipulyatorların struktur analizi və sərbəstlik dərəcəsi.

Robotların kinematikas. Manipulyatorların kinematik analizi. Denavit-Hartenberq modeli əsasında kinematik analiz. Robotun icraedici qurğusunun kinematika tənlikləri. Robotların işçi orqanlarının hərəkətlərinin uzlaşma diaqramları.

Robotların dinamikası. Manipulyatorların dinamikasının düz və tərs məsələsi. Manipulyatorların tarazlaşdırılması.

2.4. Robotların idarə edilməsi [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 18, 19, 20]

Robot idarəetmə sistemlərinin təsnifatı. Proqramlı idarəetmə sistemləri. Adaptiv idarəetmə sistemləri. İntellektual idarəetmə sistemləri. Sənaye robotlarının idarə sistemləri. Robotların idarə alqoritmi, xidmət zonası, servis bucağı və əmsalı. Mobil robotların hərəkətinin idarəetmə sistemləri. Mobil robotun hərəkətinin proqramlaşdırılması.

2.5. Mexatronika haqqında ümumi məlumat və mexatron sistemin struktur elementləri [1, 3, 4, 10, 11, 12, 18, 19, 20]

Mexatron obyektlər. Mexatronika haqqında ümumi məlumat. Mexatron obyektlərin təsnifatı. Mexatron sistemin modelləşdirilməsi.

Mexatron sistemin struktur elementləri. Enerji mənbələri, enerji çeviriciləri, enerji ötürücüləri, enerji toplayıcıları və işçi orqanlar. Mexatron sistemlərin mexaniki elementləri. Mexatron sistemlərin elektron elementləri: rezistorlar, kondensatorlar, sarğaclər, diodlar, tranzistorlar, tiristorlar, integral exemlər. İnventor gücləndiricisi. Komparatorlar. Əsas məntiqi elementlər. Optik-elektron elementlər. Fotodiodlar və fotoelementlər. Fototranzistorlar. Fotomüqavimətlər. Hidravlik və pnevmatik elementlər.

2.6. Sensorlar və aktuatorlar haqqında ümumi məlumat və onların təsnifatı [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 18, 19, 20]

Mexatronikada ölçmə texnikasının rolu. Ölçmə texnikası. Ölçmə xətalər. Ölçmələrin dəqiqliyi və düzgünlüyü.

Sensorların əsas növləri. Vəziyyət sensorları. Qüvvə sensorları. Temperatur sensorları. Rütubət sensorları.

Pyezoelektrik və pyezorezistiv sensorlar. Kondensatorlu sensorlar. Tenzometrlı sensorlar.

Aktuatorlar haqqında ümumi məlumat. Elektromexaniki aktuatorlar. Pyezoelektrik aktuatorlar. Maqnitostriktiv aktuatorlar. Maqnitoreoloji aktuatorlar. Termomexaniki aktuatorlar.

2.7. Texnoloji proseslərin avtomatik tənzimləmə sistemləri [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 16, 17, 18, 19, 20]

Avtomatik tənzimləmə sistemləri. Sürətin avtomatik tənzimlənməsi sistemləri. Təzyiqin avtomatik tənzimlənməsi sistemləri. Avtomatik tənzimləyicilərin əsas sinifləri. Statik və astatik tənzimləmə. Fasiləli və fasiləsiz tənzimləmə.

Tənzimləmənin keyfiyyət göstəriciləri. Tənzimləmə xətası. Statik və dinamik xəta. Keçid prosesləri. Dayanıqlı və dayanıqsız keçid prosesləri.

Avtomatik tənzimləyicilərin əsas tipləri. Proporsional tənzimləyicilər. İnteqral tənzimləyicilər. Proporsional-İnteqral tənzimləyicilər. Proporsional-Diferensial tənzimləyicilər. Proporsional-İnteqral-Diferensial tənzimləyicilər.

Ədəbiyyat

1. Çələbi İ.Q., Mirzəyev H.İ. Mexatronika. Dərs vəsaiti. Bakı: AzTU-nun mətbəəsi. - 2011. 203 s.
2. Məmmədov H.Ə., Əhmədov R.M. Ölçmə texnikasının əsasları. Dərslik. Bakı: "Elm". 2011. 292 s.
3. Məmmədov H.Ə., Əhmədov R.M. İdarəetmə sistemlərinin element və qurğuları – Bakı: Elm, 2006.
4. Məmmədov H.Ə., Namazov M.B., Əhmədov R.M. Avtomatlaşdırmanın əsasları. Bakı: Elm, 2009.
5. Namazov M.B., Fərhadov V.Q. Manipulyatorların, robotların və RTS-in idarə edilməsi. Labotariya işlərinin yerinə yetirilməsinə dair metodik göstəriş. AzTU-nun nəşriyyatı. 1997, 25 s.
6. Namazov M.B., Fərhadov V.Q. Manipulyatorların, robotların və RTS-in idarə edilməsi. Kurs işlərinin yerinə yetirilməsinə dair metodik göstəriş. AzTU-nun nəşriyyatı, 1999, 82 s.
7. Rüstəmov Q.Ə. Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi: Matlab-Simulinkdə modelləşdirmə. Dərslik. Bakı, AzTU, 2012, 750 s.
8. Горбенко Т.И., Горбенко М.В. Основы мехатроники и робототехники. Учебное пособие. Томск: ТГУ. -2012. 126 стр.
9. Громов В.С., Борисов О.И., Синетова М.М. Программирование промышленных роботов серии Mitsubishi Melfa – СПб: Университет ИТМО. 2023, 80 с.
10. Исии Т., Симояма И., Иноуэ Х., Хироса М., Накадзима Н.. Мехатроника. М.: Мир, 1988, - 318 с
11. Кудрявцев С.А., Иванов А.А., Москвичев А.А., Кварталов А.Р. Основы робототехники: учеб. пособие / НГТУ. Нижний Новгород, 2010. – 203 с.
12. Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учеб. пособие / КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 168 с.
13. Подураев Ю. В. «Мехатроника» Основы, методы, применение. Москва: Машиностроение. - 2007. 256 стр.

14. Чигарев А.В. Введение в мехатронику. Учебное пособие. Минск: БНТУ. – 2013. 388 стр.
15. Юревич, Е. И. Основы робототехники. – 2-е изд., пере-раб. и доп. / Е. И. Юревич. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
16. Acal, M. Mechatronics. The Basis of New Industrial Development/M. Acal, J. Macra, E. Penney. – Computational mechanics. Southampton. UK: Inc. Aghunst Lodge, 1994.
17. Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M., Robot modeling and control. John Wiley & Sons, 2020.
18. Czichos H. Mechatronik. Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme. Wiesbaden. Vieweg. – 2006.
19. Hering E., Steinhart H. Taschenbuch der Mechatronik. Leipzig. Carl Hanser Verlag. - 2005.
20. Hermann B., Albert A., Ortmaier T., Rissing L. Mechatronik: Komponenten, Methoden, Beispiele. Hannover. Carl Hanser Verlag. -2016. 447 S.