

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZIRLIYI

AZƏRBAYCAN TEXNIKI UNIVERSITETI

Magistr hazırlığı üçün

**«MAŞINLARIN ETİBARLIĞININ
TEXNOLOJİ TƏMİNATI»**

fənninin

P R O Q R A M I

060630– “Mexanika mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə

Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyinin 26 may 2015- ci il tarixli 599 sayılı əmri ilə təsdiq edilmişdir.

BAKI – 2015

Tərtib etdi:

baş müəllim, t.f.d:

Fərhad Məhəmməd oğlu Şirzadov

060630– “Mexanika mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə magistr hazırlığı üçün “**Maşınların etibarlığının texnoloji təminatı**” fənninin proqramı. AzTU, Bakı – 2015. 15 s.

Rəy verənlər AzTU-nun “Tökmə və qaynaq istehsalı” kafedrasının müdiri, ***prof., t.e.d. Məmmədov A.T.***; AzMIU- nun “Texnoloji maşınlar və avdanlıqlar” kafedrası, ***dos., t.f.d. Soltanov M.Ə.***

İZAHAT VƏRƏQİ

Fənnin tədrisinə ayrılan saatların miqdarı	– 60 s.
o cümlədən mühazirə	– 45 s.
məşğələ	–15 s.

Fənnin tədrisinin məqsədi

Maşınların etibarlığının və ömrüuzunluğunun artırılması xalaq təsərrüfatının mühüm məsələlərindən biridir. Bazarda olan rəqabətə mübarizə aparmaq üçün güc sıxlığını, ömürüzunluğunu və etibarlığı artırmağa, müasir maşınqayırmada ixrac qazlarının ətraf mühitə zərərli təsirlərini və səs-küyün emissiasını, enerji və yağ sərfini, istehsal xərclərini, kütləni azaltmağa olan tələblər durmadan artmaqdadır. Bununla əlaqədar olaraq, elmi-texniki nailiyyətlər və artan enerji xərcləri mütəxəsislərdən maşınların və qurğuların müasirləşdirilməsini tələb edir ki, bununla da onların istehsalına çəkilən ümumi xərclərin azaldılması, iqtisadi səmərəliliyin yüksəldilməsi, funksiyalarının avtomatlaşdırılması və sonda etibarlığın yüksəldilməsi daimi olaraq öyrənilməli və inkişaf etdirilməlidir.

Konkret tribotexniki problemin texnoloji həllində səmərəlili təbiiq oluna biləcək hər hansı bir tribotexniki avadanlıq və texnologiya haqda qabaqcadan düzgün

fikir söyləmək üçün, tədris prosesində, detalın səthinin emalında tətbiq oluna biləcək mütərəqqi avadanlıq və texnologiyalar ayrı-ayrılıqda və müqaisəli şəkildə öyrənilir.

Fənnin bu proqram üzrə təlimi aşağıdakı məqsədləri daşıyır:

- Texniki etibarlıq göstəricilərinin analizi;
- Etibarlığın texnoloji təminatı texnikası və texnologiyası.

Yəni, burada məqsədimiz magistrləri tribotexniki sistemlərin etibarlıq nöqtəyi-nəzərdən layihələndirilməsinə imkan verəcək, etibarlıq haqda ümumi nəzəri biliklərlə məlumatlandırmaq, onlara etibarlığın texnoloji təminatı üçün ayrı-ayrı texnoloji avadanlıqların, texnoloji üsulların və bu üsulların qarşılıqlı müqaisəsinin öyrənilməsi və texnikaya tətbiqi ilə onların səmərəliliyinin yüksəldilməsi haqda nəzəri-praktiki biliklər verməkdir.

Məşqələ dərslərində kompyuterlərin tətbiqi ilə yerinə yetiriləcək simulyasiya əməliyyatları magistrlərə texnoloji prosesləri əyani təsəvvür etməyə kömək edəcəkdir. Bununla onlar ixtisasa uyğun müasir dünya elmlərinə inteqrasiya olub, qarşıya qoyulan problemin daha düzgün və çevik həlli bacarığına sahib olacaqlar.

Mühazirə materiallarında istifadə olunan texnologiyaların mənbələri qeyd olunmuşdur ki, bununla da magistrlər uyğun ünvanlara müraciət etməklə, əlavə biliklər əldə edib, hətta informasiyanı yayan firmalarla əlaqə yarada bilirlər.

№	Mövzunun adı	Cəmi (saat)	O cümlədən	
			Mühazirə	Məşğələ
	Giriş. Fənnin məqsədi və əsas tədqiqat obyektləri	2	2	-
1	Maşınların etibarlılığı, etibarlılığa təsir edən amillər və etibarlılığın təminatı	8	6	2
2	Tribotexniki materiallar və səthi qoruma təbəqələri	2	4	-
3	Yüksək tezlikli cərəyanın tətbiqi ilə detalların emalı texnologiyası	6	2	4
4	Elektrokimyəvi örtükçəkmə üsulları	2	2	-
5	Yastıqlarda tətbiq olunan antifriksion örtüklər və bişirmə	2	2	-
6	Səthə funksional təbəqənin lehimlənməsi	5	2	3
7	Səthə mina təbəqəsinin çəkilməsi	2	2	2
8	Mayeyə batırmaqla səthə örtükçəkmə	2	2	-
9	Elektron şüası ilə materialların emalı	2	2	-
10	Lazerlə emalı texnologiyası	7	3	4
11	Termomexaniki püskürtmə	4	4	-
12	Boyama	2	2	
13	Kimyəvi buxar çökdürmə üsulu ilə səthə örtüklərin çəkilməsi	3	3	-
14	Fiziki buxar çökdürmə üsulu ilə səthə örtüklərin çəkilməsi	3	3	-
15	Birləşdirmə və örtükçəkmə əməliyyatlarının mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması	2	2	-
16	Birləşdirmə və örtükçəkmə əməliyyatlarında əməyin mühafizəsi	2	2	-
Cəmi		60	45	15

”Maşınların etibarlığının texnoloji təminatı” fənni üzrə mühazirələrin məzmunu (cəmi 45 saat).

Giriş. Fənnin məqsədi və əsas tədqiqat obyektləri (2 saat).

1. Maşınların etibarlılığı, etibarlılığa təsir edən amillər və etibarlılığın təminatı (6 saat).

- 1.1. Etibarlıq anlayışı və etibarlıq göstəriciləri;
- 1.2. Ehtimallar nəzəriyyəsinə əsasən etibarlılığın qiymətləndirilməsi;
- 1.3. Qəfləti imtina;
- 1.4. Tədrici imtina;
- 1.5. Bərpa olunan məmulun etibarlılığı;
- 1.6. Rezervli sistemin etibarlılığı;
- 1.7. Maşınların etibarlığının yüksəldilməsi üsulları.

2. Tribotexniki materiallar və səthi qoruma təbəqələri (4 saat).

- 2.1. Materialın seçilməsində sistem metodu;
- 2.2. Materiala ümumi texnoloji tələblər;
- 2.3. Yeyilmə və yeyilmənin azaldılması tədbirləri;
- 2.4. Tribotexniki materiallar;
- 2.5. Səth təbəqəsi və səthin emalı texnologiyaları.

3. Yüksək tezlikli cərəyanın tətbiqi ilə detalların emalı texnologiyası və üsulun tətbiqinin aktuallığı (2 saat).

- 3.1. Yüksək tezlikli cərəyanla materialın emalı texnologiyası;
- 3.2. Yüksək tezlikli cərəyanın tətbiqi ilə detalların emalının metallurji üstünlükləri;
- 3.3. Yüksək tezlikli cərəyanın tətbiqi ilə detalların emalının aktuallığı;
- 3.4. Yüksək tezlikli cərəyanla materialların emalı fizikası;
- 3.5. Yüksək tezlikli cərəyanla materialın emal texnologiyası;
- 3.6. Yüksək tezlikli cərəyanla materialın emalına metallurji baxış.

4. Elektrokimyəvi örtükçəkmə texnologiyası (2 saat).

- 4.1. Üsulun prinsipi və aktuallığı;
- 4.2. Elektrokimyəvi örtükçəkmədə texnologi ardıcılıq;
- 4.3. Səthin örtükçəkmə üçün hazırlanması;
- 4.4. Kimyəvi üsulla səthə örtükçəkdürmə;
- 4.5. Elektroliz üsulu ilə səthə örtükçəkmə;
 - 4.5.1. Katodla çökdürmə;
 - 4.5.2. Anodla çökdürmə.

5. Yastıqlarda tətbiq olunan antifriksion örtüklər və bişirmə texnologiyası (2 saat).

- 5.1. Antifriksion materiallardan hazırlanmış yastıqların tribotexniki xüsusiyyətləri;
- 5.2. Bişirmə üsulu ilə antifriksion materialların alınması texnologiyası.

6. Səthə funksional təbəqənin lehimlənməsi texnologiyası (2 saat).

7. Səthə mina təbəqəsinin çəkilməsi texnologiyası (2 saat).

- 7.1. Mina təbəqəsinin alınma prinsipi, xüsusiyyətləri və tətbiq sahəsi;
- 7.2. Mina təbəqəsi üçün xammalın hazırlanması;
- 7.3. Səthə mina təbəqəsinin çəkilməsi üsulları;
- 7.4. Səthə çəkilmiş mina təbəqəsinin qurudulması /yandırılması.

8. Mayeyə batırmaqla səthə örtükçəkmə (2 saat).

- 8.1. Əməliyyatın prinsipi, tələblər və tətbiq sahələri;
- 8.2. Mayeyə batırmaqla səthə aluminium örtüklərin çəkilməsi;
- 8.3. Mayeyə batırmaqla səthə sink örtüklərin çəkilməsi;

- 8.4. Səthin örtükçəkməyə hazırlanması və sinkləmə texnologiyası;
- 8.5. Mayeyə batırmaqla səthə qalay örtüyün çəkilməsi;
- 8.6. Mayeyə batırmaqla səthə qurğuşun örtüyün çəkilməsi.

9. Elektron şüası ilə materialların emalı (2 saat).

- 9.1. Elektron şüası ilə detalların emalının aktuallığı;
- 9.2. Elektron şüa qurğusunun quruluşu, iş prinsipi və materialı emal texnologiyası.

10. Lazerlə emalı texnologiyası (3 saat).

- 10.1. Lazerlərin tətbiqi potensialı;
- 10.4. Lazerlə qaynağın fiziki-texnoloji əsasları.

11. Termomexaniki püskürtmə texnologiyası (4 saat).

- 11.1. Üsulun prinsipi, təsnifi və tətbiq sahələri;
- 11.2. Səthin keyfiyyətinə təsir edən amillər və örtük materialları;
- 11.3. Səthin örtükçəkməyə hazırlanması;
- 11.4. Püskürdülmiş sətın növbəti emalı;
- 11.5. Termomexaniki püskürtmə texnologiyaları.

12. Boyama texnologiyası və boyanın xüsusiyyətləri (2 saat).

- 12.1. Boyaların tətbiqinin aktuallığı;
- 12.2. Boyanın tərkibi;
- 12.3. Boyama əməliyyatına hazırlıq;
- 12.4. Boyama üsulları;
- 12.5. Boyanı qurutma mərhələləri və üsulları;
- 12.6. Boyama zamanı prosesə nəzarət və keyfiyyətin təminatı;
- 12.7. Boyamada nano-texnologiyanın tətbiqi.

13. Kimyəvi buxar çökdürmə üsulu ilə səthə örtüklərin çəkilməsi (3 saat).

- 13.1. Kimyəvi buxar çökdürmə üsulunun iş prinsipi və tətbiqinin aktuallığı;
- 13.2. Səthə örtükçəkmədə istifadə olunan reaksiya qazları və prosesin kimyası;
- 13.3. CVD örtüklərinin xüsusiyyətləri;
- 13.4. Adi kimyəvi buxar çökdürmə texnologiyası;
- 13.5. Plazmanın tətbiqi ilə CVD texnologiyası;
- 13.6. Hot-filament CVD texnologiyası.

14. Fiziki buxar çökdürmə üsulu ilə səthə örtüklərin çəkilməsi texnologiyası (3 saat).

- 14.1. Fiziki buxar çökdürmə üsulunun iş prinsipi;
- 14.2. PVD üsulunun tətbiqi potensialı;

- 14.3. PVD örtükçəkmə üsulları, səthə buxarlandırmaqla örtükçökdürmə texnologiyası;
- 14.4. PVD- sputtering (tozlandırma) üsulu ilə səthə çökdürmə texnologiyası;
- 14.5. İonla səthə örtükçəkmə texnologiyası;
- 14.6. PVD üsullarının tətbiq sahələri və tribotexniki xüsusiyyətləri.

15. Birləşdirmə və örtükçəkmə əməliyyatlarının mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması (2 saat).

16. Birləşdirmə və örtükçəkmə əməliyyatlarında əməyin mühafizəsi (2 saat).

Məşğələ dərslərinin mövzuları (15 saat).

1. Etibarlıq göstəricilərinin hesablanması və nəzəri olaraq qiymətləndirilməsi (2 saat);
2. Səthin yüksək tezlikli cərəyanla emal dərinliyinin hesablanması (2 saat);
3. Detalların səthlərinin lazer şüası ilə bərkidilməsinə aid məsələ (2 saat);
4. Materialın termiki emalı zamanı temperaturun həcmi paylanması hesablanması (2 saat);
5. Lehimləmə zamanı səthdə temperaturun paylanması simulyasiyasına aid məsələ həlli (3 saat);

6. Lazer şüası ilə materialın emalına FlexPDE simulasiya proqramının tətbiqi ilə temperaturun simulasiyası (2 saat);
7. Maxwell simulasiya proqramının tətbiqi ilə yüksək tezlikli maqnit enerjisinin materiala təsirinin simulasiyası (2 saat).

Ədəbiyyat

1. Czichos H., Habig K. H. Tribologie-Handbuch. Reibung und Verschleiß; System-Analyse, Prüftechnik, Werkstoffe und Konstruktionselemente. Braunschweig; Wisbaden: Vieweg, 2001. 562 S.
2. Brendel H. Wissensspeicher Tribotechnik. Leipzig, 1988. 416 S.
3. А. И. Садыхов. Повышение износостойкости и восстановление деталей прецизионных пар. Баку - ЭЛМ – 2001. 148 с.
4. A.N. Tağızadə. Maşın hissələrinin bərpa olunması və yeyilməyə davamlılığının artırılmasının texnoloji metodları. “Təhsil” NPM nəşriyyatı, 2003. 150s.
5. F.Q. Əmirov. Təmirdə tətbiq edilən termiki və kimyəvi termiki emallar. Bakı, AzTU 2002. 42s
6. Смелянский В. М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим

- деформированием. - М.: Машиностроение, 2002. -300с.
7. Фролов К.В. Машиностроение, Энциклопедия. Том-3. Технология изготовления деталей машин. М.: Машиностроение 2000, 840с.
 8. Чумаченко Ю.Т., Федорченко А.А. Кузовные работы. Легковой автомобиль. Издательство: Феникс 2005, 251с.
 9. Ə.Н. Sadıxov, P.A. Məmmədov, Ə.M. Nacıyev. Elektrofiziki və Elektrokimyəvi emal üsulları. Bakı, AzTU 2010. 305s.
 10. Воловик Е. Л. Справочник по восстановлению деталей. М: Колос, 1981, 351с.
 11. Гаркунов Д.Н. Триботехника. Конструирование, Изготовление и эксплуатация машин. -М.:Издельство МСХА, 2002. 632с.
 12. И. М. Жарский, И.М. Баршай и др. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин. Минск, "Вышэйшая Школа" 2005, 229 с.
 13. Жуков Е.Л. Технология машиностроения. -М.: 2003. -295с.
 14. Иванович П.Ф. Восстановление деталей машин. М.: Машиностроение. 2003, 667 с.
 15. Иванов А. Ф.. Гальванотехника для мастеров. М.: Металлургия, 1990. 208 с.

16. Ильин М.С. Кузовные работы. Рихтовка, сварка, покраска, антикоррозийная обработка. Современная школа 2009, 480 с.
17. Лашенко Г.И. Плазменное упрочнение и напыление. Киев, Экотехнология -2003. 64 с.
18. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. -М.: Машиностроение, 1987, 328с.
19. Пенкин Н.С. Основы трибологии и триботехники. М.:Машиностроение, 2008. 206 с.
20. Д.Н. Решетов. Работоспособность и надежность деталей машин. Москва "Высшая Школа" 1974, 206 с.
21. Pigors Oltwig. Werkstoffe in der Tribotechnik. Reibung, Schmierung und Verschleißbeständigkeit von Werkstoffen und Bauteilen. Deutsche Verlag 1993, 546 S.
22. Lutz Dorn. Fügen und thermisches Trennen, Expert Verlag 1984. 263 S.
23. Lutz Dorn, Johannes Wilden. Vorlesungen. Füge- und Beschichtungstechnik, TU Berlin. 2010.
24. Gabriele Nutsch. Grundlagen der Oberflächentechnik. Physikalische Verfahren. Kurzfassung der Vorlesungen. 2010.
25. Klaus-Peter Mueller. Praktische Oberflächentechnik. Vorbehandeln, Beschichten, Fügen. Wieveg 1999. 560 S.

- 26.J. Eichler, H.J. Eichler. Laser. Bauformen, Strahlführung, Anwendungen. Springer 2003. 455 S.
- 27.Böhme Herrmann. Handbuch der Schweißverfahren. Teil I und Teil II, Düsseldorf 1992. 320 S.
- 28.Jobst H. Kerspe. Aufgaben und Verfahren in der Oberflächenbehandlung. Expert Verlag 2000. 348 S.
- 29.Killing, Robert. Handbuch der Schweißverfahren, Teil 1, Düsseldorf- 1991. 224 S.
- 30.Sindo Kou. Welding Metallurgy. Wiley-Interscience 2003. 480 p.
- 31.Lichtbogen Schweißtechnik. Schweißverfahren, Energiequellen, Zusatzwerkstoffe. Die Bibliothek der Technik 57. Verlag Moderne Industrie 1992. 70 S.
- 32.Marfels Orth. Der Lichtbogenschweißer. DVS Verlag, Düsseldorf 2006. 109 S.
- 33.Reinhart Poprawe. Lasertechnik für die Vertigung. Springer 2005. 526 S.

Baş müəllim, t.f.d. Fərhad Məhəmməd oğlu Şirzadov

060630– “Mexanika mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə

magistr hazırlığı üçün

«MAŞINLARIN ETİBARLIĞININ TEXNOLOJİ TƏMİNATI»

fənninin

P R O Q R A M I

Çapa imzalanıb 25.06.2015- ci il

Sayı 50. Formatı 60×84 1/16.

Əla növ kağız

AzTU- nun mətbəəsi. H. Cavid pr. 25.

Tel: (+12) 539-14-52

E-mail: aztumentbee@yahoo.com