

**M.F. Qarayev, N.D. Yusubov, H.M. Abbasova,
R.Y. Dadaşov**

**Magistr hazırlığı üçün
«CAD/CAM/CAE SİSTEMLƏRİ» fənninin**

P R O Q R A M I

060612-“Maşın mühəndisliyi”,
060610-“Enerji maşınqayırması mühəndisliyi”,
060624-“Cihazqayırma mühəndisliyi” ixtisasları üzrə

BAKİ – 2025

Magistr hazırlığı üçün
MİF-3319 «CAD/CAM/CAE SİSTEMLƏRİ» fənninin
fənninin
P R O Q R A M I

060612-“Maşın mühəndisliyi”,

060610-“Enerji maşınqayırması mühəndisliyi”,

060624-“Cihazqayırma mühəndisliyi” ixtisasları üzrə

Azərbaycan Texniki Universitetinin Elmi-Metodiki Şurasının _____ tarixli iclasının qərarına (protokol № __) əsasən AzTU-nun _____ tarixli __ nömrəli əmri ilə təsdiq edilmişdir.

BAKİ – 2025

Tərtib edənlər:

“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrasının dosenti,
t.e.n., dosent **M.F.Qarayev**

“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrasının müdiri,
t.e.d., professor **N.D.Yusubov**

“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrasının dosenti,
t.ü.f.d., dosent **H.M.Abbasova**

“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrasının baş
müəllimi **R.Y.Dadaşov**

**060612-“Maşın mühəndisliyi”, 060610-“Enerji maşın-
qayırması mühəndisliyi”, 060624-“Cihazqayırma
mühəndisliyi” ixtisasları üzrə magistr hazırlığı üçün
«CAD/CAM/CAE SİSTEMLƏRİ» fənninin proqramı /
M.F. Qarayev, N.D. Yusubov, H.M. Abbasova, R.Y.
Dadaşov– Bakı: AzTU, - 2025. – 20 s.**

Rəyçilər:

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının
“Gəmiqayırma və gəmi təmiri” kafedrasının müdiri,
dos. **İ.A. Xankişiyev**

Azərbaycan Texniki Universitetinin “Xüsusi
təyinatlı material və vasitələr” kafedrasının
professoru, t.e.d. **R.C.Bəşirov**

Mündəricat

Giriş	4
1.Ümumi qaydalar	4
1.1.Fənnin tədrisinin əsas məqsədi	4
1.2. Fənnin tədrisinin əsas vəzifəsi	5
1.3. Fənn üzrə bilik və bacarıqlara olan tələblər	6
1.4. Fənnin digər fənlərlə əlaqəsi	7
2. Fənnin məzmunu	8
2.1. Fənn üzrə saatların bölüşdürülməsi	8
2.2. Fənnin mövzular üzrə planı	8
2.3. Fənnin dərslər növləri üzrə paylanması	11
2.3.1. Mühazirə dərslərinin mövzuları və həcmi	11
2.3.2. Məşğələ dərslərinin mövzuları və həcmi	13
2.3.3. Tələbənin sərbəst işinin mövzuları və həcmi	14
2.3.4. Sərbəst işlərin nümunəvi mövzuları	15
3.Fənn üzrə tədris-metodiki materiallar	16
3.1. Əyani və digər tədris-metodiki vəsaitlərin, metodiki materialların siyahısı	16
3.2.Tövsiyə olunan ədəbiyyat	16
3.2.1.Əsas ədəbiyyat	16
3.2.2. Əlavə ədəbiyyat	18

Giriş

Fənn proqramı Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin 24.12.2013-cü il tarixli 348 sayılı Qərarı ilə təsdiq edilmiş "Ali təhsil müəssisələrinin bakalavriat və magistratura səviyyələrində kredit sistemi ilə tədrisin təşkili Qaydaları"nın və ixtisasların pilot layihə olaraq tərtib edilmiş tədris planlarının tələblərinə uyğun işlənib hazırlanmışdır. Fənn proqramı Azərbaycan Texniki Universitetində 060612-"Maşın mühəndisliyi", 060610-"Enerji maşınqayırması mühəndisliyi", 060624-"Cihazqayırma mühəndisliyi" ixtisasları üzrə magistr hazırlığı üçün tərtib olunmuşdur. Proqrama fənnin tədrisinin mərhələlər üzrə məzmunu və həcmi daxil edilmişdir.

Fənn proqramı əsasında işçi proqram (sillabus) hazırlanır.

Fənn proqramı müəllim və tələbələrin istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

1. Ümumi qaydalar

1.1. Fənnin tədrisinin məqsədi

MİF-3319-"CAD (Computer-Aided Design), CAM (Computer-Aided Manufacturing), və CAE (Computer-Aided Engineering) sistemləri" fənninin tədrisinin əsas məqsədi müasir avtomatlaşdırılmış layihələndirilmə sistemlərinin tətbiqi ilə maşınqayırmada texnoloji proseslərin layihələndirilməsi, mühəndis hesabatlarının aparılması və RPI dəzgahlarında mexaniki emalın idarəetmə proqramının avtomatik hazırlanmasına dair biliklərin öyrədilməsindən ibarətdir. Bunun üçün magistrantlara sənaye müəssisələrində istehsalın konstruktor və texnoloji hazırlığına dair kompüter

modelləşdirilməsinin müasir texnologiyaları haqqında nəzəri bilik və praktiki bacarıqlar verilir.

1.2. Fənnin tədrisinin əsas vəzifəsi

Müasir integrasiya olunmuş maşınqayırma müəssisələrində avtomatlaşdırılmış layihələndirmə məsələlərinin həlli mütəxəssislərdən kompüter əsaslı biliklərə söykənən xüsusi mühəndis bacarıqları tələb edir. Bu bacarıqlar eyni zamanda elmi mühəndis araşdırmalarının modelləşdirilməsi və simulyasiyası yolu ilə maşın hissələrinin konstruksiyalarının və istehsal proseslərinin optimallaşdırılmasına da imkan verir. Ona görə də gələcək mütəxəssislərin hazırlanması prosesi yalnız nəzəri mühəndislik biliklərinin öyrənilməsinə deyil, həm də müasir kompüter texnologiyalarının nailiyyətlərini tətbiq etməklə layihə-konstruktor işlərinin görülməsini və onların elmi əsaslandırılmasını əhatə etməlidir.

Fənnin əsas vəzifəsi aşağıdakı məsələlərin tədrisi ilə yerinə yetirilir :

1. İstehsalatın müasir tələblərinə uyğun avtomatlaşdırılmış konstruksiyaetmə, layihələndirmə və analiz sistemlərinin integrasiyasının dərk etdirməklə magistrantlara gələcəkdə bu sahədə fəaliyyət göstərmək üçün vacib bilik və bacarıqların təqdim olunması.

2. Müasir maşınqayırma müəssisələrində istehsalın konstruktor və texnoloji hazırlığının avtomatlaşdırılmasının perspektivləri və proqram təminatı.

3. Müasir CAD tətbiqləri vasitəsilə əsas modeləşdirmə metodlarının mənimsənilməsi ilə layihələndirmə.

4. Müasir CAM tətbiqləri vasitəsilə RPİ dəzgahlarının idarəetmə proqramlarının işlənilməsi;

5. Müasir CAE tətbiqləri vasitəsilə mühəndislik analizlərinin həyata keçirilməsi, maşın hissələrinin konstruktiv quruluşunun və istehsalının optimallaşdırılması;

6. RPI dəzgahlarının idarəetmə proqramlarının təhlili, texnoloji sistemin sazlanması və emalın idarə olunması.

1.3. Fənn üzrə bilik və bacarıqlara olan tələblər

Fənnin öyrənilməsi nəticəsində magistrantlar aşağıdakıları

bilməlidirlər:

- CAD/CAM/CAE sistemlərinin təyinatını, funksional imkanlarını və təsnifatını;
- Müasir maşınqayırma müəssisələrində istehsalın konstruktor və texnoloji hazırlığının avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemlərinin imkanlarını və perspektivlərini;
- CAD tətbiqi ilə konstruktor hazırlığının, CAM tətbiqi ilə istehsalın texnoloji hazırlığının, CAE tətbiqi ilə tədqiqat işlərinin modelləşdirilməsini;
- Maşın hissələrinin konstruksiyanın parametrik optimallaşdırılmasını, mexaniki emalının modelləşdirilməsini və simulyasiyasını;
- RPI dəzgahlarının ölçüyə sazlanmasını və idarə olunmasının proqram təminatını.

bacarmalıdırlar:

- Müasir CAD tətbiqləri vasitəsilə maşın hissələrinin 3D və 2D modellərini qurmağı, işçi cizgilərdə texnoloji tələbləri göstərməyi və müasir CAE tətbiqləri vasitəsilə onların konstruksiyalarını optimallaşdırmağı;
- Müasir CAM tətbiqləri vasitəsilə mexaniki emalın

texnoloji proseslərini layihələndirməyi və RPI dəzgahlarının idarəetmə proqramlarını avtomatik rejimdə almağı;

- Müasir CAE tətbiqləri vasitəsilə mühəndislik analizlərini və istehsalın optimallaşdırılmasını aparmağı;
- RPI dəzgahlarını ölçüyə sazlamağı, idarəetmə proqramlarını dəzgaha köçürməyi və korreksiya etməyi.

1.4. Fənnin digər fənlərlə əlaqəsi



Fənnin öyrənilməsi nəticəsində əldə olunan bilik və bacarıqlar sonrakı dövrlərdə "Maşın mühəndisliyi", "Enerji

maşınqayırması mühəndisliyi”, “Cihazqayırma mühəndisliyi”, ixtisasları üzrə tədris fənlərinin öyrənilməsində, praktiki tətbiqində və magistrlik dissertasiyalarının işlənilib hazırlanmasında istifadə olunur.

2. Fənnin məzmunu

2.1 Fənn üzrə saatların bölüşdürülməsi

“Maşın mühəndisliyi”, “Enerji maşınqayırması mühəndisliyi”, “Cihazqayırma mühəndisliyi”, ixtisaslarının tədris planına uyğun olaraq, “Maşınqayırmada analitik metodlar” fənninin tədrisinə 45 saat həcmində auditoriya saatları nəzərdə tutulmuşdur. Onlardan 30 saat müəhazirə dərslərinə və 15 saat praktiki məşğələ dərslərinə ayrılmışdır. Tələbələrə sərbəst işi (TSİ) 135 saat təşkil edir. Bura Sİ – sərbəst işin yerinə yetirilməsi və təhvil verilməsi, müəhazirələrə, seminar dərslərinə, kollokviumlara hazırlıq daxildir. Tələbələrə sərbəst işin tapşırığı verilir. Sərbəst işin tapşırığı 10 ballıq şkalada qiymətləndirilir. Semestrin sonunda tələbənin fənn üzrə davamiyyəti 10, praktiki məşğələ və kollokviumları 30, sərbəst tapşırıqları 10 balla qiymətləndirilir. Fənn üzrə qalan 50 bal imtahanda müəyyən edilir.

Tədris yükünün yaz semestrində yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Fənnin tədrisi imtahan ilə nəticələnir. Təhsil proqramında fənn üçün 6 kredit nəzərdə tutulmuşdur.

2.2 Fənnin mövzular üzrə planı

№	Mövzunun adı	Dərs yükünün həcmi (saat)					
		Cəmi	Mühazirə	Məşğələ	Laboratoriya	TSİ	Sİ yerinə yetirilməsi

1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Giriş. Fənnin məqsədi və əsas məsələləri. CAD-/CAM/CAE sistemlərinin təyinatı, funksional imkanları və təsnifatı	12	2			10	
2.	Müasir maşınqayırmada istehsalın konstruktor və texnoloji hazırlığının avtomatlaşdırılması perspektivləri və imkanları. CAD-/CAM/CAE sistemlərinin proqram təminatı nümunələri və onların təyinatı.	17	2			15	
3.	Hissələrin və yığım vahidlərinin kompüter term modeləşdirilməsi əsasında texnoloji proseslərin CAD tətbiqi ilə konstruktor hazırlığının modeləşdirilməsi	32	6	4		20	2
4.	CAM tətbiqi ilə istehsalın texnoloji hazırlığının	34	6	4		20	4

	modelləşdirilməsi						
5.	Maşın hissələrinin konstruksiyalarının mühəndis analizi. CAE tətbiqi ilə tədqiqat işlərinin modelləşdirilməsi	30	4	4		20	2
6.	İterativ modeləşdirmə əsasında konstruksiyanın modelinin parametrik optimallaşdırılması	23	4	2		15	2
7.	RPİ dəzgahlarının ölçüyə sazlanması və idarə olunması. Kəsici alətin parametrlərinin korreksiyası	19	4			15	
8.	RPİ dəzgahlarının idarəetmə proqramlarının optimallaşdırılması üsulları. Mexaniki emalın modelləşdirilməsi və emal prosesinin simulyasiyası	13	2	1		10	
	Cəmi	180	30	15	-	125	10

2.3 Fənnin dərş növləri üzrə paylanması

2.3.1. Mühazirə dərşlərinin mövzuları və həcmi

№	Mövzunun adı və ədəbiyyat şifrəsi	Auditor saatlar	TSi
1	2	3	4
1.	Mövzu 1. Giriş. Fənnin məqsədi və əsas məsələləri. CAD/CAM/CAE sistemlərinin təyinatı, funksional imkanları və təsnifatı [1,6,7,8,29,30]	2	4
2.	Mövzu 2. Müasir maşınqayırma istehsalın konstruktor və texnoloji hazırlığının avtomatlaşdırılması perspektivləri və imkanları. CAD/CAM/CAE sistemlərinin proqram təminatı nümunələri və onların təyinatı və seçilməsi xüsusiyyətləri. Məmulun PDM/CAD/CAM/CAE/ERP proqram kompleksi ilə layihələndirilməsi və istehsalı sxemi [1,6,7,8,22,29,30]	2	4
3.	Mövzu 3. Hissələrin və yığım vahidlərinin kompüter modelləşdirilməsi əsasında texnoloji proseslərin CAD tətbiqi ilə konstruktor hazırlığının modelləşdirilməsi. CAD tətbiqinin proqram təminatının strukturu, funksiyaları və modelləşdirmə üsulları. Fırlanma detallarının 3D və 2D modelnin qurulması [3,6,7,8,22,29,30,31]	2	4
4.	Mövzu 3. Hissələrin və yığım vahidlərinin kompüter modelləşdirilməsi əsasında texnoloji proseslərin CAD tətbiqi ilə konstruktor hazırlığının modelləşdirilməsi. Yastı detalların 3D və 2D	2	5

	modelnin qurulması [3,6,10,18,20,29,30,31]		
5.	Mövzu 3. Hissələrin və yığım vahidlərinin kompüter modelləşdirilməsi əsasında texnoloji proseslərin CAD tətbiqi ilə konstruktor hazırlığının modelləşdirilməsi. İşçi çertyojun qurulması və texnoloji tələblərin göstərilməsi [3,6,10,18,20,29,30,31]	2	5
6.	Mövzu 4. CAM tətbiqi ilə istehsalın texnoloji hazırlığının modelləşdirilməsi. CAM tətbiqinin proqram təminatının strukturu və funksiyaları. Emal proqramının alınması alqoritmi, postprocessor. Emal strategiyaları. Fırlanma detallarının mexaniki emalının idarəetmə proqramının işlənilməsi [3,6,7,8,12, 20,26,30]	2	5
7.	Mövzu 4. CAM tətbiqi ilə istehsalın texnoloji hazırlığının modelləşdirilməsi. Yastı detalların mexaniki emalının idarəetmə proqramının işlənilməsi [3,6,7,8,12, 20,26,30]	2	6
8.	Mövzu 4. CAM tətbiqi ilə istehsalın texnoloji hazırlığının modelləşdirilməsi. Mexaniki emal texnoloji prosesinin layihələndirilməsi. Alət təminatı, həndəsi və texnoloji hazırlıq [3,6,7,8,12, 20,26,30]	2	6
9.	Mövzu 5. Maşın hissələrinin konstruksiyalarının mühəndis analizi. CAE tətbiqi ilə tədqiqat işlərinin modelləşdirilməsi. Mühəndislik analizinin aparılması alqoritmi. Möhkəmlik və bərklik analizi [4,6,7,8,11,22,30]	2	6
10.	Mövzu 5. Maşın hissələrinin konstruksiyalarının mühəndis analizi. CAE tətbiqi ilə tədqiqat işlərinin modelləşdirilməsi.	2	6

	Mexaniki emalda yaranan deformasiyaların analizi və emal dəqiqliyinə təsirinin qiymətləndirilməsi [4,6,7,8,11,22,30]		
11.	Mövzu 6. İterativ modelləşdirmə əsasında konstruksiyanın modelinin parametrik optimallaşdırılması. Mühəndis analizi ilə konstruksiyanın optimal materialının seçilməsi və hesabatın çap olunması [6,7,8,9,11,22,30]	2	6
12.	Mövzu 6. İterativ modelləşdirmə əsasında konstruksiyanın modelinin parametrik optimallaşdırılması. Mühəndis analizi ilə konstruksiyanın optimal en kəsiyinin seçilməsi və hesabatın çap olunması [6,7,8,9,11,22,30]	2	6
13.	Mövzu 7. RPİ dəzgahlarının ölçüyə sazlanması və idarə olunması. Kəsicilətin parametrlərinin korreksiyası [6,7,13,-14,17,21,27,29]	2	6
14.	Mövzu 7. RPİ dəzgahlarının ölçüyə sazlanması və idarə olunması. Kəsicilətin parametrlərinin korreksiyası [6,7,13,-14,17,21,27,29]	2	6
15.	Mövzu 8. RPİ dəzgahlarının idarəetmə proqramlarının optimallaşdırılması üsulları. Mexaniki emalın modelləşdirilməsi və emal prosesinin simulyasiyası [3,6,7,8,12, 23,29]	2	5
	Cəmi	30	80

2.3.2. Məşğələ dərslərinin mövzuları və həcmi

Nö	Mövzunun adı	Auditor saatlar	TSİ
----	--------------	-----------------	-----

			(semi- narlara hazırlıq)
1	2	3	4
1.	CAD tətbiqi ilə fırlanma detallarını 3D və 2D modellərinin yaradılması, işçi cizginin texniki və texnoloji tələblərinin göstərilməsi [2,5,10,22, 30]	2	6
2.	CAD tətbiqi ilə prizmatik detalların 3D və 2D modellərinin yaradılması, işçi cizginin texniki və texnoloji tələblərinin göstərilməsi [2,5,10,22,30]	2	6
3.	CAD tətbiqi ilə yığım cizgisinin işlənilməsi və simulyasiyası [5,12,15,18,30]	2	9
4.	CAM tətbiqi ilə fırlanma detalının mexaniki emal texnoloji prosesinin işlənilməsi və idarəetmə proqramının alınması [5,12,15,18,22]	4	8
5.	CAM tətbiqi ilə prizmatik detalın mexaniki emal texnoloji prosesinin işlənilməsi və idarəetmə proqramının alınması [5,12,15,18,22]	4	8
6.	CAM tətbiqi ilə mühəndis analizinin aparılması [5,12,15,18,22,26]	1	8
	Cəmi	15	45

2.3.3. Tələbənin sərbəst işinin mövzuları və həcmi

Fənn programında nəzərdə tutulmuş mövzuların mənimsənilməsini möhkəmləndirmək məqsədi ilə tələbələr tərəfindən sərbəst işlər (Sİ) yerinə yetirilməlidir.

Fənin öyrənilməsi nəticəsində əldə olunan bilik və bacarıqlar Sİ-in hazırlanmasında öz əksini tapmalıdır.

Sərbəst işin həcmi, tərtibatı və qiymətləndirilməsi meyarları sillabusda izah olunur.

Tələbəyə fənn üzrə semestr ərzində 1 sərbəst işin yerinə yetirilməsi tapşırığı verilir. Sərbəst işlərin tapşırıqları müxtəlif formada (referat, mühazirə mövzuları üzrə problem və praktiki xarakterli tapşırıqlar, məsələ, misal, sxem və ya modellərin işlənilməsi, mühəndis analizi, fənn üzrə hesablama-cədvəl işləri, alqoritm və proqramların tərtib edilməsi və s.) ola bilər.

Sərbəst işlərin qəbulu fənn üzrə mühazirə dərslərini tədris edən müəllim və yaxud da kafedranın razılığı ilə məşğələ dərslərini tədris edən müəllim tərəfindən auditor saatlardan kənar saatlarda keçirilir.

2.3.4. Sərbəst işlərin nümunəvi mövzuları

№	Mövzunun adı və ədəbiyyatın şifri	TSİ (saat)
1.	SolidWorks proqram təminatı, strukturu və funksional imkanları [6,7,10,31,32]	10
2.	NX proqram təminatı, strukturu və funksional imkanları [6,7,10,31,33]	
3.	Pro/ENGINEER proqram təminatı, strukturu və funksional imkanları [6,7,10,31,34]	
4.	Ansys proqram təminatı, strukturu və funksional imkanları [6,7,10,31,35]	
5.	CATIA proqram təminatı, strukturu və funksional imkanları [6,7,10,31,36]	
6.	Hazır cizgilər əsasında konstruksiyanın 3D, 2D modellərinin (işçi cizgilərinin) qurulması, mexaniki emalının idarəetmə proqramının	

	alınması və statik yükləmənin mühəndis analizinin aparılması [6,10,30,31] . Tapşırıqlar: https://drive.google.com/file/d/1zRRg8ppRGe-VNvGmkV3M3M41ovIUlc8a/view?usp=drive_li nk	
	Cəmi	10

3. Fənn üzrə tədris-metodiki materiallar

3.1. Əyani və digər tədris-metodiki vəsaitlərin, metodiki materialların siyahısı

No	Adı	Mövzu planı üzrə mövzunun şifri	Miqdarı
1	Təqdimatlar	Bütün mövzular	Elektron
2	Fənnin öyrənilməsinə dair metodiki göstərişlər	Bütün mövzular	Elektron və çap nüsxəsi
3	Mühazirələr və əlavə tədris materialları	Bütün mövzular	Elektron və çap nüsxəsi
4	Kompüter proqramları	Praktik yönümlü mövzular üzrə	-

3.2. Təvsiyə olunan ədəbiyyat

3.2.1. Əsas ədəbiyyat

1. V.Z.Mövla-zadə Maşınqayırma texnologiyası. II hissə. "Maşınqayırmada texnoloji proseslərin layihələndirilməsi" Ali texniki məktəblər üçün dərslik.-Bakı: "AzTU", 2008.421 s.

2. Yusubov N.D., Məmmədov A.M. “Maşınqayırmada texnoloji proseslərin kompüter layihələndirilməsi” (RPİ dəzgahlarda idarə olunan dəzgahlarda texnoloji əməliyyatların layihələndirilməsi). Dərs vəsaiti – Bakı: “AzTU”, 2005, 156 s.

3. Yusubov N.D., Məmmədov A.M. “Maşınqayırmada texnoloji proseslərin kompüter layihələndirilməsi” fənni üzrə laboratoriya işləri toplusu. Dərs vəsaiti. - Bakı, AzTU, 2012, 288 s.

4. Yusubov N.D. Maşınqayırmada texnoloji proseslərin kompüter layihələndirilməsi (Elektron kataloqlardan kəsən alətlərin avtomatlaşdırılmış seçilməsi).-Bakı: AzTU, 2012-53 s.

5. Yusubov N.D., Səmədov M.K. “Maşınqayırmada texnoloji proseslərin kompüter layihələndirilməsi (HAAS dəzgahlarının idarəetmə sistemi)”. – Bakı: AzTU, 2013- 78 s.

6. Котельников А. А. CAD/CAM/CAE системы: учеб. пособие/ А. А. Котельников; Юго-зап. гос. ун-т. Курск, 2014. 336 с.

7. А.Ю. Крюков Компьютерное моделирование изделий в конструкторско технологической подготовке производства: учеб. пособие / А.Ю. Крюков. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 137 с.

8. Authorized adaptation from the United States edition, entitled Automation, Production Systems, and ComputerIntegrated Manufacturing, 4th edition, ISBN 978-0-13-349961-2, by Mikell P. Groover, published by Pearson, Education © 2015.

9. Panagiotis Kyratsis, Konstantinos G. Kakoulis, Angelos P. Markopoulos, Advances in CAD/CAM/CAE Technologies/ MDPI 2020. St. Alban-Anlage 66, 4052 Basel, Switzerland.

10. Я.В. Высогорец CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: CAD, CAE в конструкторско-технологическом проектировании: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 98 с.

11. Anupam Saxena Birendra Sahay, Chung, J. (2000). Computer-Aided Engineering Design. Copyright © 2005, Anamaya Publishers, New Delhi, India.

12. Е.И. Яблочников, Д.Д. Куликов. Моделирование приборов, систем и производственных процессов / Учебное пособие – СПб: СПбГУИТМО, 2008. 155 с.

13. Токарный станок. Руководства оператора. HAAS Automation Inc. USA, 2008, 204 с.

14. Фрезерный станок. Руководства оператора. HAAS Automation Inc. USA, 2008, 220 с.

15. Зигфрид Келлер. SYM plus 5.1. Рабочая тетрадь. Токарная обработка. R.&S. KELLER GmbH, Wuppertal, Deutschland, 2-е издание, 2009, 110 с.

16. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. Т.2/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Сулова, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова.-М.:Машиностроение-1, 2001. - 944 с.

17. Обработка на токарных станках: наладка, режимы резания: Справочник / Колл. авт. и Юсубов Н.Д.; под общей ред. докт. техн. наук, проф. А.А. Кошина. - Челябинск : Сити-Принт, 2012. - 744 с.:ил. Агентство СІР Челябинской ОУНБ.

18. Мазеин П.Г., Шаламов А.В. Сквозное Автоматизированное проектирование в CAD/CAM системах: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002.-83 с.

3.2.2. Əlavə ədəbiyyat

19. Yusubov N.D. «Maşınqayırma texnologiyasında texnoloji proseslərin layihələndirilməsi» fənni üzrə laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsi üçün metodiki göstəriş. – Bakı: AzTU, 2006 – 50 s.

20. Юсубов Н.Д., Мамедов А.М. Проектирование машиностроительных технологических процессов (Проектирование технологических операций для станков с ЧПУ): Учебное пособие. – Баку: АзТУ, 2005, 164 с.

21. Юсубов Н. Д. Методическое указание к выполнению лабораторных работ по дисциплине Проектирование машиностроительных технологических процессов - Баку: АзТУ, 2006, 53 с.

22. CALS-технологии в машиностроении: основы работы в CAD/CAE-системах : учебное пособие / С.И. Пестрецов. –Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 104 с.

23. CNC-Ausbildung fuer die betriebliche Praxis. Teil 3a/ Drehen mit Komplettbearbeitung auf Ein- und Doppelschlittenmaschinen. Herausgegeben von Firma Traub AG, Reichenbach/Fils und von IFAO Informationssysteme GmbH, Karlsruhe, 1989, Carl Hanser Verlag Muenchen Wien.

24. Sandor Vayna, Christian Weber und and. CAx für Ingenieure. Springer-Verlag Berlin, 2009, 550s.

25. D. Fichtner. Fertigungsinformatik. Grundkurs NC-Bearbeitung. 1. Studienbrief. Dresden, TU Dresden, 2000. - 90 Seiten.

26. D. Fichtner. Fertigungsinformatik. CAD/CAM Systeme. 2. Studienbrief. Dresden, TU Dresden, 1999. - 113 Seiten.

27. Nestler. Fertigungsinformatik. Rechnerunterstuetzte NC-Programmierung. 5. Studienbrief. Dresden, TU Dresden, 1997.- 71 Seiten.

28. H. D. Kief, H.A. Roschwal. CNC-Handbuch 2007/2008. Carl Hanser Verlag, Muenchen, 2007. 543 Seiten.

29. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 280 с. SAZLAMA, CAD,CAM CAE

30. <http://bigor.bmstu.ru/>

31. Sərbəst iş- <https://dmkpress.com/catalog/computer/cad/>

32. [https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks#:~:text=SolidWorks%20\(c%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BAc%2C%20%D0%BE%D1%82%20%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB,%D0%BB%D1%8E%D0%B1%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B8%20%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks#:~:text=SolidWorks%20(c%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BAc%2C%20%D0%BE%D1%82%20%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB,%D0%BB%D1%8E%D0%B1%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B8%20%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

33. [https://ru.wikipedia.org/wiki/NX_\(%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/NX_(%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F))

34. <https://www.ptc.com/en/products/creo/pro-engineer>

35. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ANSYS>

36. <https://ru.wikipedia.org/wiki/CATIA>