

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Fakültə : “Mühəndislik”

Mühəndislik və tətbiqi elmlər kafedrasının

müdiri: f.f.d., T.Q.Nağıyev

11 fevral 2025-ci il

Təsdiq edirəm:



Maşın mühəndisliyi ixtisasının rəhbəri:

r.f.d. E.M.Mustafayeva

Təsdiq edirəm:



“MAYE MÜHƏNDİSLİYİ” fənni üzrə

İŞÇİ TƏDRİS PROQRAMI

(Syllabus)

I. Fənn haqqında məlumat

Fənnin kodu: 00565
Fənnin növü: seçmə
Tədris ili: 2024/2025
Tədris semestri: yaz
Tədris forması: əyani
Fakültə: Mühəndislik
Qrup: 748
Tədris yükü: 45 saat (mühazirə/məşğələ -30/15)
Kredit sayı: 4 (dörd)

II. Müəllim haqqında məlumat

Fənni tədris edən müəllim: r.f.d. E.M.Mustafayeva
Kafedra: Mühəndislik və tətbiqi elmlər
E-mail ünvanı: m_esmira@unec.edu.az_

İş telefonu: + (994) 051- 402- 02- 36
Tələbələr üçün qəbul vaxtları:

III. Fənnin təsviri

Maye mühəndisliyi fənni qurğuların hidravlikası, qurunt suların hərəkəti-onun diferensial tənliyi və inteqrallanması, mərkəzdənqaçma hidravlik maşınlar, həcmi hidravlik maşınlar və hidroturbinləri geniş əhatə edir. Bu fənn hidrostatik təzyiq və onun xassələri, qurğuların hidravlikası, vakumetrik təzyiqləri və həcmi hidravlik maşınları öyrənir. Maye mexanikası qanunları müxtəlif texniki məsələlərin (hidrotexniki, su təchizatı, sanitariya texnikası, kanalizasiya, istilik-qaz təchizatı, ventilyasiya və s.) həllində lazımdır. Maye mexanikasının əsas qanunlarına görə istehsalatda rast gəlinən hidrotexniki qurğuların hesabı əsaslandırılmışdır. Kurs boyunca tədris olunan əsas avadanlıqlar əsasən fırlanan avadanlıqlar olacaq (nasoslar, kompressorlar, turbinlər və s.). İlkin olaraq termodinamika və maye mexanikası haqqında fundamental məlumatları öyrəndikdən sonra, qeyd olunan avadanlıqların daxili hissələrini, işləmə prinsiplərini və eyni zamanda layihə çərçivəsində mexanika mühəndisinin yerinə yetirdiyi işlər öyrənilir. (proses parametrlərinə uyğun avadanlığın ilkin seçilməsi, avadanlığın texniki dəyərləndirilməsi və s.).

IV. Fənnin məqsədi və vəzifələri

Maye mühəndisliyi fənni mühəndis kadrların hazırlanmasında əsas rol oynayır. Belə ki, mühəndislərin istehsalatda layihələndirdikləri və istismar edilən mühəndis qurğular bir başa mayelər mexanikası və hidravlik maşınlarla bağlıdır. Ona görə də burada maye müvazinətinin və maye hərəkətinin qanunları öyrənilməlidir.

Fənnin tədrisi qarşısında duran vəzifələr aşağıdakılardır:

- Mayelərin xüsusiyyəti barədə tələbələrdə tam təsəvvür formalaşdırmaq;
- Hidravlikanın tətbiq sahələrini tələbələrə təqdim etmək;
- Maye mexanikası qanunlarının yaranmasında düsturların alınma üsullarını başa salmaq;
- Kvadratik olmayan zonada boru kəmərinin hesabını tələbələrə izah etmək;
- Hidravlik hesabatda əsas məsələlərin təhlili, kanalların hesabında bəzi praktiki metodların qiymətləndirilməsi sahəsində tələbələrə zəruri bacarıq və qabiliyyətlərin aşılması.

V. Fənnin təlim nəticələri:

Bu fənni öyrəndikdən sonra ixtisas fənlərində istifadə olunan maşın və avadanlıqların məhsuldarlığının artırılması, işçi gedişlərinin sürətli və səlis olması, faydalı iş əmsalının artırılması, iş prosesinin idarə və nəzarət olunmasının avtomatlaşdırılması, maşınların dəqiq işləməsinə xidmət edir. Bu kursu bitirdikdən sonra tələbələr hidravlik müvazinət və maye hərəkətinin qanunlarını bilərək maşınlarda tətbiq edilən hidravlik sistemlərin mühəndis hesabını aparmağı bacarmalıdırlar.

Kursun tədrisi başa çatandan və bütün mövzular mənimsənildikdən sonra tələbələr:

Bilməlidirlər:

- Boruda yaranan tam təzyiq itkisini hesablamağı;
- Orta toxunan gərginliyi hesablamağı;
- Həcmi hidravlik maşınlarda sabit kəmiyyətləri ayırd etməyi;
- Nasosun sorma hündürlüyünü hesablamağı;
- Qeyri-müntəzəm hərəkətin əsas differensial tənliyini çıxarmağı;

Bacarmalıdır:

- Koriolis əmsalı olan ifadənin qiymətinin hesablanması;
- İşçi çarxdan çıxan mayenin mütləq sürət düsturunun hesablanması;
- Modelləşmənin xətti miqyasının hesablanması;
- Real maye axını üçün Bernulli tənliyinin hesablanması;
- Otto tsiklinin termiki faydalı iş əmsalının hesablanması;

VI. Fənnin mühazirə mövzuları

Fənnin tədrisi prosesində tələbələrə aşağıdakı mövzularda mühazirələr təqdim ediləcək:

1. Maye mühəndisliyində mayələr anlayışı..
2. Hidrostatikanın əsas tənliyinin həndəsi və fiziki mənası.
3. Maye müvazinətinin Eyler differensial tənliyi.
4. Hidrodinamika və maye axınının elementləri. Axının kəsilməzliyi.
5. İdeal və real maye şırnağı üçün Bernulli tənliyi.
6. Müntəzəm hərəkətdə təzyiqli itkisi və onun növləri.
7. Mayenin hərəkət rejimləri və laminar hərəkətdə sürətin en kəsikdə paylanması..
8. Mayenin təzyiqlisiz hərəkəti. Şezi düsturu.
9. Boru kəməri və onun təsnifatı. Sadə boru kəmərlərinin hidravlik hesabı.
10. Boruların istismar müddətinin hidravliki müqavimətə təsiri.
11. Mayenin deşikdən və lüləkdən axması.
12. Hidravliki modelləşdirmə. Pi teoremi..
13. Kanalların hidravliki hesabında əsas məsələlər.
14. Hidravlik maşınların əsas növləri və onların tətbiqi sahələri..
15. Nasoslar. Mərkəzdənqaçma nasosların təsnifatı, sxemi və işləmə prinsipi.

VII. Prerekvizitlər

Yoxdur.

VIII. Fənnin tədris metodologiyası

Bu fənnin tədrisi prosesində mühazirələrin oxunması, interaktiv müzakirələrin aparılması, komanda şəklində layihələrin icrası, kiçik qruplarda iş, işgüzar oyunlar, xüsusi nümunələrin (keystadilər) öyrənilməsi və təhlili, esse yaxud sərbəst işlərin yazılması və test tapşırıqların yerinə yetirilməsi kimi geniş çeşiddə tədris və təlim üsullarından istifadə edilir.

Bundan əlavə tədris və təlim prosesində xarici və yerli texniki ədəbiyyatdan, habelə beynəlxalq və yerli mediadan (internet resurslarından) götürülmüş məqalələrin, real nümunələrin və xüsusi keyslərin təhlilinə, müzakirəsinə və məntiqi nəticələr çıxarılmasına xüsusi diqqət ayrılacaq. Verilən biliklərin tətbiqi bacarıqlarının formalaşdırılması üçün tələbələr mövzuya uyğun seçilmiş tapşırıqları həll edəcəklər.

Hər bir yeni mövzunun tədrisi öncəsi tələbələr müəyyən olunmuş mətnləri və onlara təqdim edilmiş (tapşırılmış) digər qiraət materialları ilə tanış olmalıdırlar.

IX. Əsas dərslik və dərs vəsaitləri

1. Musayev Z.Ə., Məmmədov Z.S. **Hidrotexniki qurğular**. Dərs vəsaiti. Bakı, 2006.
<http://web2.anl.az:81/read/page.php?bibid=7054&pno=4>

2. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., İsmayilov F.M., Zərbəliyev M.S., Daşdəmirov X.Y. *Hidravlika, dərslük, Bakı.2019*
<http://web2.anl.az:81/read/page.php?bibid=652415&pno=7>
3. В.С. Глухов., А.А. Дикой., И.В. Дукая. *Основы гидравлики и теплотехники. Армавир 2014.*
http://www.agpu.net/fakult/TEHFAK/Kaf_teh_i_OPD/resurs/Gidravlika%20R1.pdf
4. *Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications, John Cimbala, Yunus Cengel, 3rd Edition, Mc-Graw Hill Education, 2013.*
https://www.academia.edu/40317033/Fluid_Mechanics_Fundamental_and_Applications_Third_Edition_YA_Cengel_JM_Cimbala_2014
5. Bruce R.Munson, Donald F.Young, Theodore H.Okiishi, Wade W. Huebsch *Fundamentals of Fluid Mechanics, Sixth Edition ... Dr. Munson's main professional activity has been in the area of fluid mechanics*
http://civilcafe.weebly.com/uploads/2/8/9/8/28985467/fluid_mechanics.pdf
6. Theodore H. Okiishi. Department of Mechanical Engineering. Iowa State University. Ames, Iowa, USA. John Wiley & Sons, Inc. New York. Chichester.
<http://course.sdu.edu.cn/Download/995f7dde-0d4f-47dd-be14-a248e2ed45a7.pdf>
7. Heat Transfer: A Practical Approach, Yunus Cengel, 2nd Edition, Mc-Graw Hill Education
<https://catatanabimanyu.files.wordpress.com/2011/09/heat-transfer-cengel-solution-manual.pdf>

X. Fənnin mühazirə mətnləri

Fənnin bütün mövzuları üzrə mühazirə mətnləri, müzakirə sualları və tapşırıqlar, habelə müxtəlif növ məşğələ materialları elektron formatda Universitetin saytında “Virtual universitet” bölməsində (www.vu.aseu.az) yerləşdirilir.

XI. Mövzuların məzmunu və tədris-tematik bölgüsü

Mayelər mexanikasının əsasları. Hidrostatik təzyiq və onun xassələri. Hidrostatika və hidrodinamika. Axın üçün Bernulli tənliyi. Müntəzəm hərəkətdə təzyiq itkisi. Mayenin hərəkət rejimləri. Boru kəməri və onun hidravlik hesabı. Boruların istismar müddətinin hidravliki müqavimətə təsiri. Hidravliki zərbə. Nasoslar və onların iş prinsipi.

Həftə	Mövzuların adı	Mövzunun əsas məzmunu	Ədəbiyyat
1	Maye mühəndisliyində mayelər anlayışı	Giriş. Mayelər mexanikası kursunun predmeti, əsas terminləri və anlayışları. Hidravlik maşınların təyinatı və rolu.	
2	Hidrostatikanın əsas tənliyinin həndəsi və fiziki mənası	Müvazinətdə olan mayelərin statiki qanunlarının öyrənilməsi; maye hərəkətinin qanunlarının öyrənilməsi.	
3	Maye müvazinətinin Eyler differensial tənliyi	İstehsalatda Paskal qanunundan istifadə edərək hidravlik preslər, domkratlar, qaldırıcılar və s. düzəldilməsi; monometrlərin növləri; mayelərin müvazinətini hesablamaq üçün tənliklərin qurulması	

4	Hidrodinamika və maye axınının elementləri. Axının kəsilməzliyi	Təzyiq mərkəzinin hesablanması; mayeyə batırılmış cismə təzyiq qüvvəsinin hesablanması.	
5	İdeal və real maye şırnağı üçün Bernulli tənliyi	Hidrodinamikamın əsasları və maye axınının elementləri.	
6	Müntəzəm hərəkətdə təzyiq itkisi və onun növləri	İdeal maye şırnağı üçün Bernulli tənliyini çıxarmaq üçün ideal maye hərəkətinin diferensial tənliyindən istifadə edilməsi.	
7	Mayenin hərəkət rejimləri və laminar hərəkətdə sürətin en kəsikdə paylanması	Xüsusi qaz aerodinamikasının öyrənilməsi.	
8	Mayenin təzyiqsiz hərəkəti. Şezi düsturu	Enerjinin və ya tam basqının saxlanması tənliyi; Bernulli tənliyi və kütlənin saxlanması (sərfin sabitliyi) tənliyi.	
9	Boru kəməri və onun təsnifatı. Sadə boru kəmərlərinin hidravlik hesabı	Stoks qanunu; hidravliki müqavimət əmsalı-Reynolds ədədi; Puazeyl düsturu.	
10	Boruların istismar müddətinin hidravliki müqavimətə təsiri	Darsi-Veysbax tənliyi; kinematik özlülük.	
11	Mayenin deşikdən və lüləkdən axması	Boru kəməri və onun təsnifatı; Bernulli tənliyi; Sərfin tənliyi.	
12	Hidravliki modelləşdirmə. Pi teoremi	Yüksək təzyiqli qaz kəmərinin hesabının aparılması. Maye və cismin nisbi hərəkəti	
13	Kanalların hidravliki hesabında əsas məsələlər	Boru kəmərinin hər hansı hissəsində sərfin fasiləsiz paylanması. Dairəvi olmayan borularda mayenin hərəkəti və ekvivalent diametr	
14	Hidravlik maşınların əsas növləri və onların tətbiq sahələri	Hərəkət və axının en kəsiyində sürətin paylanması; Şezi əmsalını hesablamaq üçün N.N.Pavlovski düsturu; Maninq düsturu.	
15	Nasoslar. Mərkəzdənqaçma nasosların təsnifatı, sxemi və işləmə prinsipi	Mərkəzdənqaçma nasoslari. Otto tsikli. Porşenli nasoslar. Kavitasiya əmsalı	
	Yekun imtahan		

XII. Seminar-məşğələlər: hazırlıq və qiymətləndirmə

Seminar-məşğələ dərslərində tələbə öz fikirlərini məntiqi ardıcılıqla ifadə və izah etməyi, habelə arqumentlərlə əsaslandırmağı bacarmalıdır. Buna nail olmaq üçün tələbə:

- 1) Seminar məşğələsinin hər bir mövzusu üzrə müzakirəyə çıxarılan suallarla diqqətlə tanış olmalı;
- 2) Müvafiq mühazirə materiallarını diqqətlə öyrənməli;
- 3) Mövzu üzrə tövsiyə edilən ədəbiyyatı oxumalı və öyrənməli;
- 4) Seminar məşğələsində müzakirəyə çıxarılan hər bir sual üzrə qısa çıxış hazırlamalı;
- 5) Mövzu üzrə verilən praktik tapşırıqları və məsələləri yerinə yetirməklə praktik bacarıqlara yiyələnməlidir.

Tələbənin məşğələdəki hər bir cavabı 10 ballıq sistem üzrə 0-10 bal arasında (maksimum 10 bal olmaqla) qiymətləndirilir. Semestrin sonunda smestr ərzində tələbənin bütün cavab balları toplanır və tələbənin cavablarının ümumi sayına bölünməklə orta qiymət (bal) hesablanır.

s/s	Laboratoriya mövzularının adı	Məşğələ	Tarix	Qrup
1	2	3	4	5
1	Hidrostatik təzyiqin təyin olunması	2		
2	Bernulli tənliyinin təcrübədə göstərilməsi	2		
3	Mayenin hərəkət rejimləri və Reynolds ədədinin təyini	2		
4	Boruda enerji itkisinin təyini	2		
5	Venturi suölçəni	2		
	<i>Cəmi</i>	<i>15saat</i>		

XIII. Fənn üzrə kurs işi

Fənn üzrə kurs işi nəzərdə tutulmayıb.

XIV. Aralıq qiymətləndirmə

Fənnin tədrisi prosesində tələbənin dərslərdəki cari fəallığı (mühazirədəki fəallıq, seminar-məşğələdə cavabları, qrup işlərində iştirakı və s.) 10 ballıq sistemlə 0-10 bal arasında qiymətləndirilir.

XV. Yekun imtahan

Fənnin tədrisinin sonunda bir dəfə yekun imtahan təşkil olunur. Tələbənin imtahandakı cavabı 0-50 bal aralığında (maksimum 50 bal) qiymətləndirilə bilər. İmtahan yazılı formada yaxud test qaydasında təşkil olunur. Fənn üzrə imtahan sualları yaxud testlər mühazirə mətnləri və məşğələ dərslərinin məzmununa uyğun olaraq tərtib edilir.

Yekun imtahanda tələbə minimum 17 bal toplamazsa, onda imtahana qədər yığılan ballar toplanmır, tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

İmtahanın nəticələrinin qiymətləndirilməsi ilə bağlı tələbənin hər-hansı şikayəti olarsa, tələbə Universitetdə müəyyən olunmuş ümumi qaydalar əsasında Apellyasiya Komissiyasına müraciət edə bilər.

XVI. Yekun imtahan

Fənnin tədrisinin sonunda bir dəfə yekun imtahan təşkil olunur. Tələbənin imtahandakı cavabı 0-50 bal aralığında (maksimum 50 bal) qiymətləndirilə bilər. İmtahan yazılı formada yaxud test qaydasında təşkil olunur. Fənn üzrə imtahan sualları yaxud testlər mühazirə mətnləri və məşğələ dərslərinin məzmununa uyğun olaraq tərtib edilir.

Yekun imtahanda tələbə minimum 17 bal toplamazsa, onda imtahana qədər yığılan ballar toplanmır, tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

İmtahanın nəticələrinin qiymətləndirilməsi ilə bağlı tələbənin hər-hansı şikayəti olarsa, tələbə Universitetdə müəyyən olunmuş ümumi qaydalar əsasında Apellyasiya Komissiyasına müraciət edə bilər.

XVII. Fənn üzrə yekun qiymətləndirmə

Fənn üzrə tələbələrin yekun biliyi 100 ballıq sistem üzrə qiymətləndirilir. Balların maksimum miqdarı -100 baldır.

Yekun imtahandan sonra tələbənin fənn üzrə topladığı bütün ballar toplanır və yekun qiymət (bal) hesablanır.

İstiqamət	Ballar	Faiz
Laboratoriya dərslərindəki cavablar və iştirak fəallığına görə	20	20%
Aralıq imtahanı	30	30%
Final imtahanı	50	50 %
Cəmi:	100	100 %

Fənn üzrə semestr ərzində (imtahana qədər və imtahanda) tələbənin topladığı balın yekun miqdarına görə onun yekun biliyi aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

- 51 baldan aşağı olduqda - “qeyri-kafi” – **F**
- 51-60 bal - “qənaətbəxş” – **E**
- 61-70 bal - “kafi” – **D**
- 71-80 bal - “yaxşı” – **C**
- 81-90 bal - “çox yaxşı” – **B**
- 91-100 bal - “əla” – **A**

Tələbənin topladığı yekun bal 51 baldan aşağı olduqda (yəni onun biliyi “qeyri-kafi” qiymətləndirildikdə) tələbə bu fəndən krediti qazanmır və onun fənn üzrə akademik borcu qalır.

Tərtib etdi:



Mustafayeva Esmira

Mənbələr:

Sillabusun məzmunu və strukturu ilə bağlı təklif olunan bu sənədin hazırlanması zamanı aşağıdakı mənbələrdən istifadə olunmuşdur

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ – Cerrahpaşa mühəndislik fakültəsi

<https://ebs.istanbulc.edu.tr/home/dersprogram/?id=1125>

Marmara Üniversitesi

Marmara Üniversitesi Eğitim-Öğretim Bilgi Sistemi

<https://meobs.marmara.edu.tr/Ders/akiskanlar-mekaniqi/mam2001-56963-3106>

Yıldız Teknik Üniversitesi

<http://www.bologna.yildiz.edu.tr/index.php?r=course/view&id=1776&aid=33>

Sakarya Universiteti

<https://ebs.sakarya.edu.tr/Ders/Detay/532673>