

Ümumi məlumat	Fənnin adı, kodu və kreditlərin sayı		ETR270, Elektrik ölçmələri və üsulları, 6 ECTS
	Departament		Fizika və Elektronika
	Proqram (bakalavr, magistr)		Bakalavr
	Tədris semestri		2025/26—cı tədris ilinin yaz semestri
	Fənni tədris edən müəllim		Fizika üzrə fəlsəfə doktoru (PhD), Şirxan Hübətov
	E-mail:		<u>shirxanhumbatov@gmail.com</u>
	Telefon:		
	Mühazirə otağı/Cədvəl		AZ1096 Bakı, Məhsəti küçəsi 11, Azərbaycan
Prerekvizitlər			
Tədris dili		Azərbaycan	
Fənnin növü (məcburi, seçmə)		Seçmə	
Dərsliklər və əlavə ədəbiyyat		<i>Ədəbiyyat</i> 1. T.M. Əliyev. Elektrik ölçmə texnikasının əsasları, Bakı, Maarif, 2014 – 379 s. 2. Esmira Hüseyn qızı Rəhimova — Elektrotexnikanın əsasları– Bakı: MBM, 2013. 3. Lalə Rüstəm qızı Bəkirova və b. — Ölçmələr və cihaz mühəndisliyi, Bakı: ADNSU, 2022 4. A.E. İbrahimova — Fundamentals of measurement technology: laboratory practicum – Bakı: ASOIU, 2024 (ölçmə texnologiyalarının əsasları, laboratoriya praktikum) 5. A.K. Sawhney, Puneet Sawhney - A Course in Electrical and Electronic Measurements and Instrumentation-DHANPAT RAI & Co. (PVT.) Ltd. 2012-1,351 p. 6. S.Tumanski. Principles of electrical measurements. Warsaw University of Technology Warsaw, Poland, 2006-488p. 7. https://onlinecourses.nptel.ac.in/noc22_ee112/preview 8. https://drive.google.com/file/d/1CyJwpLVmNHdC7mfw1AoKjTCYlcRw8J2W/view	
Tədris metodları	Məşğələ		x
	Qrup müzakirəsi		x
	Praktiki tapşırıqlar		x
	Praktiki məsələnin təhlili		x
Qiymətləndirmə	Komponentləri	Tarix/son müddət	Faiz (%)
	Yoxlama (Quiz)	Semestr ərzində 4 dəfə və hər bir tapşırıq 5 balla qiymətləndirilir	20
	Aktivlik	Hər dərs	5

	Praktik Tapşırıqlar	Semestr ərzində 1 dəfə 10 balla qiymətləndirilir.	5
	Davamiyyət	Semestrin sonu	5
	Aralıq imtahanı		30
	Final imtahanı		35
	Yekun		100
Kursun təsviri	Bu kurs eksperimental fizika və mühəndislik tətbiqlərində elektrik ölçmələrində istifadə olunan prinsiplər, texnikalar və ölçmə vasitələri barədə əhatəli giriş təqdim edir. O, dəqiqlik, təkrarlanma qabiliyyəti, həssaslıq, ayırdetmə qabiliyyəti və səhvlərin təhlili daxil olmaqla, ölçmə nəzəriyyəsinin əsaslarını əhatə edir. Tələbələr galvanometrlər, voltmətrlər, ampermetrlər, körpülər və rəqəmsal multimetrlər kimi klassik və müasir elektrik ölçü cihazlarını öyrənirlər. Kurs sabit və dəyişən cərəyan şəraitində gərginlik, cərəyan, müqavimət, tutum və induktans kimi elektrik kəmiyyətlərinin ölçmə üsullarına diqqət yetirir. Xüsusi diqqət signalın hazırlanması, kalibrləmə texnikaları və ölçmə standartlarına yönəldilir. Teorik anlayışlar laboratoriya təcrübələri və məlumatların təhlili vasitəsilə möhkəmləndirilir. Tələbələr həmçinin keçici signalın və aşağı səviyyəli elektrik kəmiyyətlərinin ölçülməsi üsullarını öyrənirlər. Kurs elektron ölçü alətləri və ölçmələrin avtomatlaşdırılması üzrə əsas anlayışları təqdim edir. Kursu bitirdikdən sonra tələbələr müvafiq ölçmə texnikalarını seçə, ölçmə qeyri-müəyyənliyini qiymətləndirə və eksperimental nəticələri tənqidi şəkildə şərh edə biləcəklər. Bu kurs qabaqcıl laboratoriya işləri, ölçü alətləri və tətbiqi fizika tədqiqatları üçün əsas baza rolunu oynayır.		
Kursun məqsədləri	Bu kursun məqsədi tələbələrə aşağıdakı bilgiləri təmin etməkdir: 1. Elektrik ölçmələrinin əsas prinsipləri və nəzəri əsasları barədə möhkəm anlayış formalaşdırmaq. 2. Klassik və müasir elektrik ölçü alətləri və onların iş prinsipləri barədə bilik əldə etmək. 3. SC (sabit cərəyan) və DC (dəyişən cərəyan) elektrik kəmiyyətləri, o cümlədən gərginlik, cərəyan, müqavimət, tutum və induktans üçün ölçmə üsullarını başa düşmək və tətbiq etmək. 4. Ölçmə xəталarnı, qeyri-müəyyənlikləri və məhdudiyyətləri təhlil etmək və müvafiq xəta azaldılması texnikalarını tətbiq etmək. 5. Kalibrləmə prosedurları və ölçmə standartlarından istifadə üzrə praktiki bacarıqlar əldə etmək. 6. Elektrik ölçmə sistemlərində signalın şərtləndirilməsi və məlumat toplama texnikalarını tətbiq etmək. 7. Təcrübi və tətbiqi fizika problemləri üçün uyğun ölçmə strategiyalarını layihələndirmək və həyata keçirmək.		

	8. Elektrik ölçmələrindən əldə olunan təcrübi məlumatları şərh etmək, təhlil etmək və tənqidi qiymətləndirmək. 9. Laboratoriya praktikalarında, o cümlədən elektrik alətləri və avadanlıqlarının təhlükəsiz istifadəsi üzrə səriştə qazanmaq. 10. Tələbələri elektrik instrumentasiyası və ölçmə texnikaları ilə bağlı qabaqcıl dərslər kurslarına, laboratoriya tədqiqatlarına və peşəkar tətbiqlərə hazırlamaq.
Təlim nəticələri	Bu kursu uğurla başa vurduqdan sonra tələbələr aşağıdakıları bacara biləcəklər: 1. Elektrik ölçmələri və instrumentasiyasının əsas anlayışlarını, terminologiyasını və nəzəri prinsiplərini izah etmək. 2. Fərqli növ elektrik ölçü alətlərini ayırd etmək və onların işləmə xarakteristikalarını və məhdudiyyətlərini qiymətləndirmək. 3. Müvafiq alətlər və üsullarla DC və AC elektrik kəmiyyətlərini qəbul edilə bilən dəqiqlik və düzgünlük ilə ölçmək. 4. Standart statistik və analitik üsullarla ölçmə xətlərini və qeyri-müəyyənlikləri təhlil etmək və miqdarca qiymətləndirmək. 5. Təcrübi nəticələrin etibarlılığını və izlənilə bilməsini təmin etmək üçün kalibrləmə prosedurlarını və ölçmə standartlarını tətbiq etmək. 6. Verilmiş eksperimental və ya tətbiqi fizika problemi üçün uyğun ölçmə texnikalarını seçmək və tətbiq etmək. 7. Elektrik ölçmə sistemlərində signalın kondisiyalaşdırılması, məlumatların əldə edilməsi və əsas avtomatlaşdırma vasitələrindən istifadə etmək. 8. Eksperimental məlumatları şərh etmək, nəticələrin etibarlılığını qiymətləndirmək və elmi cəhətdən əsaslandırılmış nəticələr çıxarmaq. 9. Elektrik avadanlığının təhlükəsiz işlədilməsi və eksperimental məlumatların etik şəkildə idarə edilməsi daxil olmaqla, düzgün laboratoriya təcrübəsini nümayiş etdirmək. 10. Ölçmə prosedurlarını, nəticələri və qeyri-müəyyənlik təhlilini yazılı laboratoriya hesabatlarında və şifahi təqdimatlarda aydın şəkildə çatdırmaq.
Qaydalar (Tədris siyasəti və davranış)	Dərsin təşkili: Kurs semestr ərzində ümumilikdə 60 saat təşkil edir. Dərslər zamanı tələbələrə mövzular üzrə sistemli və ətraflı məlumat verilir. Müəllim tərəfindən hər mövzunun məzmunu və istifadə olunan materiallar tələbələrə təqdim olunur. Keçirilmiş mövzular üzrə tələbələrin bilikləri şifahi və praktiki formada yoxlanılır və qiymətləndirilir. Yeni mövzular müasir tədris metodları və əyani vəsaitlərdən istifadə olunmaqla izah edilir. Aralıq və final qiymətləndirmələrindən əvvəl tələbələrin bilik səviyyəsi şifahi və yazılı formada (quizlər vasitəsilə) yoxlanılır. Fərdi tapşırıqların kursun sonunadək təqdim edilməsi tələb olunur. Tələbələrin dərslərdə iştirakı və praktiki tapşırıqların yerinə yetirilməsi aktivlik balları ilə qiymətləndirilir.

İmtahanlar (keçid/kəsir)

Universitetin qaydalarına uyğun olaraq kursu bitirmək üçün ümumi müvəffəqiyyət dərəcəsi 60% və ya yuxarı olmalıdır. İmtahandan kəsilən tələbələr növbəti semestr və ya gələn il fənni təkrar götürə bilirlər. İmtahan və imtahanda iştirakla bağlı bütün məsələlər fakültə dekanı tərəfindən tənzimlənir. Aralıq və final imtahanlarının mövzuları imtahandan əvvəl tələbələrə təqdim olunur. Aralıq imtahanının sualları buraxılış imtahanında təkrarlanmır. 57% toplayan tələbələr yenidən imtahan verə bilirlər.

İmtahanların keçirilməsi qaydalarının pozulması

Aralıq və buraxılış imtahanları zamanı imtahanı pozmaq və hər-hansı yolla köçürtmə hadisələrinə yol vermək qadağandır. Bu qaydalara əməl etməyən tələbənin imtahan işləri ləğv edilir və 0 (sıfır) yazılaraq imtahandan xaric edilir.

Tələbələr üçün davranış qaydaları

Dərsin gedişini pozmaq və dərs zamanı etik normalara riayət etməmək, həmçinin mobil telefondan istifadə etməklə yanaşı, kursa aid olmayan müzakirələr aparmaq qadağandır.

Davamiyyət

Bütün dərslərdə tələbələrin iştirakı vacibdir. Tələbələr müəyyən səbəblərdən (xəstəlik, ailə problemləri və s.) buraxılan dərslər barədə dekanlığa məlumat verməlidirlər. Dərslərin 25%-dən çoxunu buraxan tələbələr imtahana buraxılmır. Bütün dərslərdə iştirak edən tələbələr 5 bal alacaqlar. Üç fasiləyə görə tələbə 1 bal itirir.

Yoxlama (Quiz)

4 dəfə semestr ərzində aralıq və final imtahanlarından öncə keçiriləcək, quizdə tələbərdən soruşulan mövzular dərs zamanı keçilənləri əhatə edəcək. Hər quiz 5 balla qiymətləndiriləcək.

Aktivlik

Hər dərs keçmiş dərslərin müzakirəsi zamanı fəallıq göstərən tələbələr 1 balla, ümumi 5 balla qiymətləndiriləcək.

Praktik Tapşırıqlar

1 dəfə semestr ərzində final imtahanından öncə keçiriləcək, laboratoriya işləri tədqiqat yönümlü seçilib tələbələrə təqdim olunur və 5 balla qiymətləndiriləcək.

Cədvəl (dəyişdirilə bilər)

Həftə	Tarix (planlaşdırılmış)	Fənnin mövzuları	Dərslik/Tapşırıqlar
-------	----------------------------	------------------	---------------------

1.	16.02.26-21.02.26	1. Elektrik Ölçmələrinə Giriş - Elektrik ölçmələrinin əhəmiyyəti - Əsas elektrik kəmiyyətləri (gərginlik, cərəyan, müqavimət, güc) - Elektrik ölçmələrində SI vahidləri və standartlar	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 1, səh. 1–12
2.	23.02.26-28.02.26	2. Ölçmə Xətaları və Qeyri-müəyyənlik Analizi - Xətaların növləri: sistematik, təsadüfi və kobud xətalar - Dəqiqlik, həssaslıq və ayırdetmə qabiliyyəti - Xətaların azaldılması və kompensasiya üsulları	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 1–2 / s. 16–30
3.	02.03.26-07.03.26	3. Analoq və Rəqəmsal Ölçü Cihazları - Analoq ölçü cihazlarının iş prinsipləri (qalvanometr, ampermetr, voltmetr) - Rəqəmsal ölçü cihazları: üstünlüklər və çatışmazlıqlar - Ölçü cihazlarının tətbiq sahələrinə uyğun seçilməsi	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 2: Ölçmə xətaları / s. 31–50
4.	09.03.26-14.03.26	4. Voltmetrlər və Ampermetrlər - Şunt və multiplikatorlar vasitəsilə diapazonun genişləndirilməsi - Rəqəmsal multimetrlər və onların istifadəsi	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, Fəsil 3 / s. 51–70
5.	16.03.26-21.03.26	5. Ommetrlər və Müqavimət Ölçmə Metodları - Ardıcıl və paralel Ommetrlər - Uitston körpüsü və Kelvin ikiqat körpüsü - Yüksək və aşağı müqavimət ölçmələri	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 3 / s. 71–90

6.	23.03.26-28.03.26	6. Tutum və İnduktivlik Ölçmələri • Yükləmə və boşalma üsulları • Maksvel, Hey və Anderson körpüləri ilə induktivlik ölçülməsi • Şerin körpüsü ilə tutum ölçülməsi	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 3 / s. 91–110
7.	30.03.26-04.04.26	7. Güc və Enerji Ölçmələri • Bırfazalı və üçfazlı güc ölçmələri • Vattmetrlərin növləri və işləmə prinsipi • Enerji ölçmə cihazları və güc əmsalının ölçülməsi	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 4 / s. 111–135
8.	06.04.26-11.04.26	Aralıq imtahan	
9.	13.04.26-18.04.26	8. Tezlik və Zaman Ölçmələri • Tezlik sayğaclarının əsasları • Rəqəmsal tezlik ölçmə cihazları • Zaman intervalları və faza fərqinin ölçülməsi	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 5 / s. 136–160
10.	20.04.26-25.04.26	9. Ossilloqraf və Dalğaforması Analizi • Katod-şüa ossilloqrafının iş prinsipi • Signal analizində ossilloqrafın istifadəsi • Rəqəmsal yaddaş ossilloqrafları və tətbiqləri	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 6 / s. 161–185
11.	27.04.26-02.05.26	10. Elektrik Ölçmələri Üçün Çeviricilər və Sensorlar • Çeviricilərin təsnifatı və əsas anlayışlar • Temperatur, təzyiq və yerdəyişmə sensorları • Elektrik ölçmələrində və avtomatlaşdırmada tətbiqlər	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 7 / s. 206–230

12.	04.05.26-09.05.26	11. Məlumat Toplama və Signal Şərtləndirmə - Məlumat toplama sistemlərinin əsasları - Analoq-rəqəmsal və rəqəmsal-analoq çevirmə - Signal filtirləri və küy azaldılması	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 8 / s. 231–250
13.	11.05.26-16.05.26	12. Elektrik İmpedansının Ölçülməsi - İmpedans ölçmək üçün dəyişən cərəyan körpü metodları - Rezonans üsulları - Vektor impedans ölçmə cihazları və LCR ölçmə cihazları	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 9 / s. 251–270
14.	18.05.26-23.05.26	13. Elektrik Ölçmələrinin Tədris Strategiyaları - Effektiv sinif nümayişlərinin hazırlanması - Elektrik ölçmələrini öyrətmək üçün praktik məşğələlər - Simulyasiya və virtual laboratoriya vasitələrinin istifadəsi	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 10 / s. 271–292
15.	25.05.26-30.05.26	14. Elektrik Ölçmələrində Müasir Trendlər - Ağıllı sensorlar və IoT əsaslı ölçmə sistemləri - Simsiz ölçmə texnologiyaları - Elektrik metrologiyasında yeni tədqiqat istiqamətləri	1.Elektrik ölçmə texnikasının əsasları/pdf kitab, 2014. Fəsil 10 / s. 293–321
		Final imtahan	