

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**

**BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**BAKALAVRİAT PİLLƏSİ ÜÇÜN**

**İXTİSAS - Fizika**

**FƏNN – Qeyri-xətti optikanın əsasları**

**Bakı – 2023**

## Müvzular üzrə saatların bölgüsü

№	Müvzular	Saatlar		
		Cəmi	Müh.	Sem.
		60	30	30
1	Lazerlərin kəşfi ilə qeyri-xətti optikanın yaranma tarixi. Kvant elektronikasında gücləndirmənin yeni prinsipi. İlk maserlər və lazerlər (OKG). Lazer növləri. Lazerin iş rejimləri. Mövcud lazerlərin şüalanma diapazonu. Müasir lazerlər. Lazer şüalanmasının çıxış xüsusiyyətləri.		2	
2	Xətti optika Xətti polyarlaşma. Aşağı intensivlikli şüalanmanın yayılması. Zəif intensivlikli şüaların maddə ilə qarşılıqlı təsiri. Superpozisiya prinsipi. Klassik baxımdan: atom – harmonik ossilyator. Lorentz modeli. Güclü və zəif işıq sahələri. Anharmonik osilator.		2	
3	Qavrayıcılıq. Xətti material tənliyi. Kristalların, mayələrin və qazların dielektrik qavrayıcılıq tenzoru. İzotrop və anizotrop mühitlər. Polyarlaşma vektorunun sıraya ayırılması. Kvadratik və kubik qeyri-xətti mühitlər. Klassik dispersiya nəzəriyyəsi. Qeyri –xətti mühitin dielektrik nüfuzluğu. Xətti və qeyri-xətti qavrayıcılığın dispersiyası.		2	
4	Qeyri-xətti polyarlaşma. Polyarlaşmanın növləri. Qeyri-xətti effektləri təsvir etmək üçün iki yanaşma. Mühitin sınma indeksinin modulyasiyası. İkinci və üçüncü dərəcəli qeyri-xətti optik proseslər. Koherent və qeyri-xətti optik effektlər.		2	
5	Qeyri-xətti dielektrikdə elektromaqnit sahəsini təsvir edən Maksvell tənlikləri. Qeyri-xətti polyarlaşmaya malik mühit üçün dalğa tənliyi. Yavaş dəyişən amplitüd üsulu. Üç dalğalı qarşılıqlı təsir. Qeyri-xətti mühitlərdə qarşılıqlı təsirdə olan		2	

	dalğaların kompleks amplitudalarını ifadə edən qısdılmış tənliklər.			
6	İkinci harmonikanın generasiyası. Anizotrop kristallarda dalğa sinxronizmi. Sinxronizm əyrisi. Sinxronizm şərti. Koherent uzunluq. Kvadratik mühitlərdə dalğaların qarşılıqlı təsiri. İkinci harmonikanın generasiyası üçün sabit amplitud yaxınlaşmasının təbiiqi.		2	
7	Sabit intensivlik yaxınlaşması, İkinci harmonikanın generasiyası üçün sabit intensivlik yaxınlaşmasının təbiiqi. Kvadratik mühitdə sabit intensivlik yaxınlaşmasında öz-özünə təsir effekti. Menli-Rou münasibəti. Sabit amplitud yaxınlaşmasında sinxronizm şərtinin təhlili. Meyker tezlik döyüntüsü. Yüksək tezlikli Kerr effekti. Qeyri-xətti refraksiya. Multifokal özünə fokuslanma.		2	
8	Faza sinxronizm şərti. Biroxlu kristallar optikasının elementləri. Sındırma əmsalının indikatrısı. Biroxlu kristallarda ikinci harmonikanın generasiyası zamanı faza sinxronizmi şərtinin ödənməsinin növləri. Sinxronizm bucağı. $90^0$ –li sinxronizm. Faza üzlaşması. Bucaq dispersiya əmsalları. Nd:YAG lazerinin harmonikaları.		2	
9	Dalğaların parametrik güclənməsi və generasiyası. Gücləndiricinin və generatorun gücləndirmə əmsalları. Dissipativ mühitlərdə dalğaların parametrik güclənməsi. Tezliyin parametrik çevrilməsi. Işığın parametrik generatoru. Rezonatorlarda dalğaların parametrik gücləndirilməsi. Üçtezlikli parametrik qarşılıqlı təsirdə faza sinxronizmi. Dalğaların parametrik güclənməsi prosesi üçün sabit intensivlik yaxınlaşmasının tətbiq olunma oblastı.		2	
10	Diafraqma apertur effekti. Qeyri-adi şüa üçün fəzada enerjisinin sürüşməsi. Qeyri-stasionar generasiya rejimi. Kvazimüstəvi, kvazimonoxromatik dalğalar. Faza və qrup sürətləri. Effektiv qarşılıqlı əlaqə uzunluğu. İmpulsların qrup		2	

	sürətlərinin fərqi. Qeyri-stasionar rejimdə SHG üçün qısaldılmış tənliklər.			
11	Dalğa ədədlər fərqi korreksiyası Nizamlı domen quruluşu (NDQ). NDQ sxemi. Kvazi-sinxronizm şərti. NDQ-nun İKT-də tətbiqi. Rezonator daxili NDQ. Ardıcıl kvazinxon qarşılıqlı təsir. Üç dalğalı hal. Qeyri-xətti qavrayıcılığın modulyasiya qəfəsinin dövrlərinin hesablanması.		2	
12	Lifli rabitə sistemlərinin əhatə dairəsi. Optik liflərin xüsusiyyətləri. Lifli işıq ötürücülərinin quruluşu. Sındırma əmsalının pilləli profili. Optik lifdə qeyri-xətti effektlər. Optik liflərin həndəsəsi. Müasir fiber optika nümunələri. Xromatik dispersiya. Sıfır dispersiya dalğa uzunluğu anlayışı. Optik lifdə impulsların dispersiyası. Soliton. Optik lifdə qeyri-xətti təsirlər (öz-özünə təsir və çarpaz qarşılıqlı əlaqə). Lifdə normal (müsbət) və anomal (mənfi) dispersiyaların rejimləri. Qrup sürətlərinin təyini. Solitonlar.		2	
13	Metamateriallarda optik dalğaların qeyri-xətti qarşılıqlı təsiri. Süni strukturların yaradılmasının tarixi. Mənfi sındırma əmsalına malik metamaterialların elektrodinamikası. Metamateriallarda ikinci harmonikanın generasiyası. Öz-özünə təsir effekti. Güclü dalğanın tükənməsi rejimində öyrənilən bir sıra qeyri-xətti effektlər.		2	
14	Raman səpilmə diaqramı - molekulun rəqsi halları arasında keçidlər. İki fotonlu proses. Stoks və anti-Stoks səpilmə komponentləri. Işığın məcburi Raman səpilməsi. Raman üsulu ilə neft quyularının monitorinqi. Koherent antistoks Raman səpilməsi. Sxematik diaqram. Akustik dalğalarla məcburi səpilmə – kristal qəfəsin rəqsi səviyyələri arasında keçidlər. Elektrostriksiya. Eksperimentin sxemi.		2	
15	Cırp olunmuş impulslar. Mourou və Strickland ixtirası yüksək intensivlikli ultraqısa optik impulslar		2	

	yaratmaq üçün bir üsuldur. İdeyanın sxematik diaqramı. Cırp impulslarının gücləndirilməsi $\sim 10^{20}$ Vt/sm <sup>2</sup> rekord lazer şüalanma gücünə nail olmaq üçün yeni üsuldur. Fotonika və qeyri-xətti optika.			
	<b>Seminarların mövzuları</b>			2
1	Mövzu üzrə məsələ həlli: Kvant elektronikasında gücləndirmənin yeni prinsipi.			2
2	Mövzu üzrə məsələ həlli: Güclü və zəif işıq sahələri.			2
3	Mövzu üzrə məsələ həlli: Xətti optika tənlikləri. Kvadratik və kubik qeyri-xətti mühitlər.			2
4	Mövzu üzrə məsələ həlli: Polyarlaşmanın növləri. Mühitin sındırma əmsalının modulyasiyası.			2
5	Mövzu üzrə məsələ həlli: Maksvell tənlikləri. Yavaş dəyişən kompleks amplitud metodu			2
6	Mövzu üzrə məsələ həlli: Faza (dalğa) sinxronizminin şərti. SAY-da İHG üçün qısaldılmış tənliklərin həlli			2
7	Mövzu üzrə məsələ həlli: SİY-da kvadratik mühitdə öz-özünə təsir effekti. Menli-Rou münasibəti.			2
8	Mövzu üzrə məsələ həlli: Sinxronizm bucağı. Bucaq dispersiya əmsalları.			2
9	Mövzu üzrə məsələ həlli: Dəyişən tezlikli parametrik koherent işıq generatorları.			2
10	Mövzu üzrə məsələ həlli: Diafraqma - apertura effekti. Qeyri-stasionar generasiya rejimi.			2
11	Mövzu üzrə məsələ həlli: Kvazisinxronizmin şərti. NDQ-nun İKT-də tətbiqi.			2
12	Mövzu üzrə məsələ həlli: Optik lifdə baş verən qeyri-xətti proseslər. Soliton.			2
13	Mövzu üzrə məsələ həlli: Metamateriallarda optik dalğaların qeyri-xətti qarşılıqlı təsiri.			2
14	Mövzu üzrə məsələ həlli: Işığın məcburi Raman səpilməsi və məcburi Mandelştam-Brillyuen səpilməsi.			2

15	Mövzu üzrə məsələ həlli: Lazer radiyasının rekord gücünə nail olmaq üsulu.			2
----	--	--	--	---