

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA‘LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT  
TEKNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**



**“Fotonik aloqa” fanidan  
bakalavriat talabalari uchun**

**SILLABUS**

Bilim sohasi:	600 000 –	Axborot– kommunikatsiya texnologiyalari
Ta’lim sohasi:	610 000 –	Axborot– kommunikatsiya texnologiyalari
Ta’lim yo’nalishi:	60611000 –	Telekommunikatsiya texnologiyalari (Telekommunikatsiyalar)



FANNING moduli/ SILLABUSI  
Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti  
60611000 – Telekommunikatsiya texnologiyalari  
(Telekommunikatsiyalar)



Fan nomi:	Fotonik aloqa
Fan turi:	Tanlov fani
Fan kodi:	TEE*
Bosqich:	3
Semestr:	5
O'qish shakli	Kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	180
Ma'ruzalar	42
Amaliy mashg'ulotlar	30
Laboratoriya mashg'ulotlari	-
Seminar	-
Mustaqil ish	108
Sinov birligi miqdori:	6
Baholash shakli:	imtihon
Fan tili:	o'zbek, rus, ingliz

Fan maqsadi (FM)	
FM1	«Fotonik aloqa» fani tor ixtisoslashtirilgan fan hisoblanib, telekommunikatsiya sohasi mutaxassislari – aloqa muhandislari, tolali optik aloqa liniyalarini loyihalashtirish, tarmoqning rivojlanishi va ekspluatatsiyasida xizmat ko'rsatuvchi soha korxonalarida bo'limlarida ishlovchi xodimlarni tayyorlash uchun mo'ljallangan. Fanning maqsadi talabalarga to'liq va elektromagnit optika, diffraktsiya va spektral tahlilning asosiy tushunchalarini tushunish va qo'llash, fotonik va optoelektronik qurilmalarning ishlashini, shu jumladan ularning modulyatsiyasi va o'tkazish qobiliyatini tahlil qilishni shakllantirish. Shuningdek, fotonik tizim quyidagi tizimlarini loyihalashda jamoaviy ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish va fotonikaning zamonaviy va istiqbolli ilovalarini, shu jumladan tolali optik va lazerli aloqalarni o'rganishga qaratilgan.

Fanga qo'yiladigan boshlang'ich talablar	
1.	Hisob (Calculus) (MTH1218)
2.	Fizika 1 (PHY1216)

3.	Fizika 2 (PHY1226)
4.	Elektronika va sxemalar 1 (CAE1316)
5.	Elektronika va sxemalar 2 (CAE1426)

<b>Ta'lim natijalari (TN)</b>	
	Fanni o'rganish natijasida talaba:
	<b>Bilishi kerak:</b>
TN1	Talaba muhandislik, matematika va fizika asoslarini, shu jumladan o'z sohasidagi zamonaviy yutuqlarni biladi va tushunadi.
TN2	Muhandislik muammolarini tahlil qilish, samarali hal qilish usullarini tanlash va ijtimoiy, ekologik va tijorat jihatlarini hisobga olish.
TN3	O'z bilimlarini amaliyotda qo'llash: muhandislik muammolarini hal qilish, qurilmalarni ishlab chiqish, tadqiqotlar o'tkazish va ishlab chiqarish omillarini hisobga olish.
TN4	Ta'lim sohasi bo'yicha mustahkam asosiy bilimga ega va eng so'nggi ishlanmalardan xabardor bo'lish.
TN5	Elektr zanjirlari, yarim o'tkazgichlar, fotonik qurilmalar va ularning texnikada qo'llanilishining asosiy nazariyasini tushunadi.
TN6	Turli energiya manbalari qanday ishlashini, ayniqsa quyosh energiyasini va energiya elektronikasi asoslarini biladi.
	<b>Bajara olishi kerak:</b>
TN7	O'z bilimlaridan haqiqiy hayot muammolarida qanday foydalanishni, qarorlarni asoslashni va professional tarzda ishlashni biladi.
TN8	Yangi texnologiyalar va usullarga moslashuvchanlik qobiliyatiga ega.
TN9	Simli va simsiz tizimlarda signallarni uzatish va qayta ishlash uchun tegishli elektron komponentlar va sxemalarni tanlashga qodir.

<b>Ta'lim shakli: ma'ruzalar (M)</b>		<b>soat</b>
M 1	Kirish. Fotonik aloqaning asosiy tushunchalari.	2
M 2	Geometrik optika, to'liq optikasi va qutblangan yorug'likning asosiy tushunchalari.	2
M 3	Interferentsiya, interferometrik tizimlar. Interferometrik qurilmalar va optik filtrlar.	2
M 4	Diffraktsiya va Fyurje optikasi.	2
M 5	Optik tola. Optik tola turlari. Optik tolaning uzatish xususiyatlari: so'nish va o'tkazish qobiliyati.	2
M 6	Lazerlar va optoelektronika haqida tushunchalar.	2
M 7	Yorug'lik nurlanishining hosil bo'lishi va aniqlanishi.	2

M 8	Optik kuchaytirgichlar va optik rezonatorlar. Lazer nurlatgichlari va xususiyatlari.	4
M 9	Yarimo'tkazgichlarda yorug'lik chiqaruvchi manbalar: yorug'lik chiqaradigan diodlar (LED), lazerlar.	2
M 10	Yarimo'tkazgichlarda yorug'lik detektorlari: PIN va APD fotodiodlari, spektral va tezlik xususiyatlari.	2
M 11	Optik aloqa va signallarni qayta ishlashda qo'llaniladigan o'tatezkor va integratsiyalangan fotonik qurilmalar tushunchalari.	4
M 12	O'taqisqa impulsni hosil qilish texnikalari: kuchayish modulyatsiyasi va rejimni blokirovka qilish.	4
M 13	O'tayuqori tezlikli va integratsiyalangan qurilmalar uchun optik yorug'lik modulyatorlari.	2
M 14	Vertikal bo'shliqli yarimo'tkazgichli yorug'lik nurlatgichlari (VCSEL) va lazer panjaralari.	2
M 15	Integratsiyalangan optik qurilmalar: filtrlash, signalni qayta ishlash	2
M 16	Optik va golografik ulanishlar. Optik analog va raqamli hisoblash.	2
M 17	Vektor-matritsali ko'paytirgichlar. Optik va optoelektronik neyron tarmoqlar.	4
	<b>Jami:</b>	42
<b>Mashg'ulot shakli: amaliy mashg'ulot (A)</b>		
A 1	LTSpice-ga kirish va asosiy fotonik sxemani simulyatsiya qilish.	2
A 2	Geometrik optika asoslari: linzalarda va prizmalarda yorug'lik o'tishini modellashtirish.	2
A 3	Interferentsiya va interferometrni modellashtirish.	2
A 4	Diffraktsiya va spektral o'zgarishlarni modellashtirish.	2
A 5	Bir modali va ko'p modali tolalarning xususiyatlarini o'rganish. Optik tolalarda so'nish va o'tkazish qobiliyatini hisoblash.	2
A 6	Lazerlar va kuchaytirgichlarni modellashtirish: ekvivalent sxemalar yordamida yorug'lik hosil qilish.	2
A 7	Yorug'lik nurlatgichli yarimo'tkazgichning modelini qurish: LED va lazer diodini modellashtirish.	2
A 8	Fotodiodlarni o'rganish: PIN va APD fotodiodlarini modellashtirish.	2
A 9	LTSpice-da o'tatezkor fotonik komponentlarni simulyatsiya qilish.	2
A 10	O'taqisqa impulsni yaratish: kuchayish modulyatsiyasi va rejimni blokirovka qilish simulyatsiyalari.	2
A 11	Yorug'lik modulyatorlari bilan ishlash: yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish uchun sxemalar.	2
A 12	VCSEL lazerlari panjaralarini modellashtirish.	2

A 13	Integratsiyalangan filtrlar va optik signal qayta ishlagichlari.	2
A 14	Golografik elementlar va raqamli hisoblashlar yordamida optik ulanishlarni simulyatsiya qilish.	2
A 15	Fotonik neyron tarmoq elementini yaratish va vektor-matritsali ko'paytirgichlarni modellashtirish.	2
Jami:		30

<b>Mustaqil ta'lim</b>		
№	Mustaqil ta'lim mavzulari	soat
<b>MI1</b>	1-2-ma'ruzalar bo'yicha topshiriq. Fotonik aloqaning asosiy tushunchalarini o'rganish. Geometrik optika, to'lqin optikasi va qutblangan yorug'likning asosiy tushunchalarini o'rganish.	4
<b>MI2</b>	1-2-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. LTSpice dasturi va asosiy fotonik sxemani simulyatsiya qilishni o'rganish. Geometrik optika asoslari: linzalarda va prizmalarda yorug'lik o'tishini modellashtirishni o'rganish.	4
<b>MI3</b>	3-4-ma'ruzalar bo'yicha topshiriq. Interferentsiya, interferometrik tizimlar. Interferometrik qurilmalar va optik filtrlarni o'rganish. Diffraktsiya va Fyurje optikasini o'rganish.	4
<b>MI4</b>	3-4-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. Interferentsiya va interferometrni modellashtirishni o'rganish. Diffraktsiya va spektral o'zgarishlarni modellashtirishni o'rganish.	4
<b>MI5</b>	5-6-ma'ruzalar bo'yicha topshiriq. Optik tola. Optik tola turlari. Optik tolaning uzatish xususiyatlari: so'nish va o'tkazish qobiliyatini o'rganish. Lazerlar va optoelektronika haqida tushunchalarini o'rganish.	4
<b>MI6</b>	5-6-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. Bir modali va ko'p modali tolalarning xususiyatlarini o'rganish. Optik tolalarda so'nish va o'tkazish qobiliyatini hisoblashni o'rganish. Lazerlar va kuchaytirgichlarni modellashtirish: ekvivalent sxemalar yordamida yorug'lik hosil qilishni o'rganish.	4
<b>MI7</b>	7-8-ma'ruzalar bo'yicha topshiriq. Yorug'lik nurlanishining hosil bo'lishi va aniqlanishini o'rganish. Optik kuchaytirgichlar va optik rezonatorlar. Lazer nurlatgichlari va xususiyatlarini o'rganish.	8
<b>MI8</b>	7-8-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. Yorug'lik nurlatgichli yarimo'tkazgichning modelini qurish; LED va lazer diodini	4

	modellashtirishni o'rganish. Fotodiodlarni o'rganish: PIN va APD fotodiodlarini modellashtirishni o'rganish.	
<b>MI9</b>	9-10-ma'ruzalar bo'yicha topshiriq. Yarimo'tkazgichlarda yorug'lik chiqaruvchi manbalar: yorug'lik chiqaradigan diodlar (LED), lazerlar. Yarimo'tkazgichlarda yorug'lik detektorlari: PIN va APD fotodiodlari, spektral va tezlik xususiyatlarini o'rganish.	4
<b>MI10</b>	9-10-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. LTSpice-da o'tatezkor fotonik komponentlarni simulyatsiya qilishni o'rganish. O'taqisqa impulsni yaratish: kuchayish modulyatsiyasi va rejimni blokirovka qilish simulyatsiyalarini o'rganish.	4
<b>MI11</b>	11-12-ma'ruzalar bo'yicha topshiriq. Optik aloqa va signallarni qayta ishlashda qo'llaniladigan o'tatezkor va integratsiyalangan fotonik qurilmalar tushunchalarini o'rganish. O'taqisqa impulsni hosil qilish texnikalari: kuchayish modulyatsiyasi va rejimni blokirovka qilishni o'rganish.	8
<b>MI12</b>	11-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. Yorug'lik modulyatorlari bilan ishlash: yuqori tezlikda ma'lumotlarni uzatish uchun sxemalarni o'rganish.	4
<b>MI13</b>	14-15-ma'ruzalar bo'yicha topshiriq. O'tayuqori tezlikli va integratsiyalangan qurilmalar uchun optik yorug'lik modulyatorlari bilan tanishib chiqish. Vertikal bo'shliqli yarimo'tkazgichli yorug'lik nurlatgichlari (VCSEL) va lazer panjaralarini o'rganish.	4
<b>MI14</b>	12-13-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. VCSEL lazerlari panjaralarini modellashtirishni o'rganish. Integratsiyalangan filtrlar va optik signal qayta ishlagichlari bilan tanishib chiqish.	4
<b>MI15</b>	16-17-ma'ruzalar. Optik va golografik ulanishlar. Optik analog va raqamli hisoblashni o'rganish. Vektor-matritsali ko'paytirgichlar. Optik va optoelektronik neyron tarmoqlarni o'rganish.	8
<b>MI16</b>	14-15-amaliy mashg'ulotlar bo'yicha topshiriq. Golografik elementlar va raqamli hisoblashlar yordamida optik ulanishlarni simulyatsiya qilishni o'rganish. Fotonik neyron tarmoq elementini yaratish va vektor-matritsali ko'paytirgichlarni modellashtirishni o'rganish.	6
<b>MI17</b>	1-mustaqil ish bo'yicha topshiriq. Optik aloqa tarmog'ining kuchaytiruvchi (regenerasiya) uchastkasi uzunligini hisoblash.	15
<b>MI18</b>	2-mustaqil ish bo'yicha topshiriq. Sinxron raqamli iyerarxiyaga asoslangan optik tolali uzatish liniyasini loyihalash xususiyatlari.	15
	<b>Jami</b>	<b>108 soat</b>

<b>Asosiy adabiyot</b>	
1.	A. Yariv, P. Yeh. Photonics: optical electronics in modern communications, 6th ed., Oxford University Press, 2007.
2.	T.G. Kumar, P. Kumbhakar, M.M. Kanti. Photonics and Fiber Optics: Foundations and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2020.
3.	Saleh B.E.A. and M.C. Teich. Fundamentals of Photonics, John Wiley and Sons Inc., 2007.
<b>Qo'shimcha o'qish tavsiya etiladi</b>	
1.	O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyevning "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-sonli farmoni.
2.	S.O. Kasap. Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices, 2nd edition, Pearson Education, 2013.
3.	T. P. Pearsall. Photonics Essentials, McGraw-Hill, 2003.
4.	Yunusov N.Yu., Isaev R.I., Mirazimova G.X. Optik aloqa asoslari, – O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2014, 368 b.
5.	Исаев Р.И., Раджапова Р.Н., Атаматов Р.К. Телекоммуникация узатиш тизимлари (Дарслик). – Т., «Fan va texnologiya», 2011.
6.	Isayev R.I., Ibatova D.X. Multimediali aloqa tarmoqlari (Darslik). T., «Aloqachi», 2019, 304 b.

**Talabalarning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi:**

Bilimlarni baholash bakalvriat talabalari semestr va yakuniy nazorat davomida o'quv materiallarini (test, topshiriq va yozma ishlar) bajarishga asoslanadi.

Kurs davomida bakalvriat talabalari 100 ballik tizimda baholanadi. Shundan joriy va oraliq nazoratlar uchun 50% ball, yakuniy nazorat uchun esa 50% ball beriladi. Bakalvriat talabalari Joriy va oraliq nazoratlar bo'yicha 30 balldan kam ball to'plaganlar yakuniy nazoratga qo'yilmaydi. Yakuniy nazoratda 30 va undan ko'p ball to'plagan bakalvriat talabasi fanni o'zlashtirgan hisoblanadi.

Ish turlari bo'yicha baholar (joriy, oraliq va yakuniy nazorat) quyidagicha taqsimlanadi:

<b>Baholash usullari</b>	Ekspress onlayn testlar, yozma topshiriqlar, og'zaki viktorinalar, taqdimotlar va boshqalar.		
<b>Baholash mezonlari</b>	<p><b>a) "a'lo" (90-100 ball) baho olish uchun bakalavriat talabasi bilim darajasi talablariga javob berishi kerak.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fan bo'yicha xulosa va qaror qabul qila olish;</li> <li>➤ fan yuzasidan ijodiy fikrlay olish va mustaqil mushohada yurita olish;</li> <li>➤ fan bo'yicha olgan bilimlarini amalda qo'llay olishi va mohiyatini tushuntirib bera olish;</li> <li>➤ bilish, aytib berish, tasavvurga ega bo'lish.</li> </ul> <p><b>b) "yaxshi" (70-89 ball) baho olish uchun bakalavriat talabasi bilim darajasi talablariga javob berishi kerak.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fanni mustaqil mushohada qilish;</li> <li>➤ fan bo'yicha olgan bilimlarini amalda qo'llay olish va mohiyatini tushuntirish;</li> <li>➤ bilish, aytib berish, tasavvurga ega bo'lish.</li> </ul> <p><b>v) "qoniqarli" (60-69 ball) baho olish uchun bakalavriat talabasi bilim darajasi talablariga javob berishi kerak.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fan mohiyatini tushuntirish;</li> <li>➤ bilish, aytib berish, tasavvurga ega bo'lish.</li> </ul> <p><b>d) "qoniqarsiz" (0-59 ball) baho olish uchun bakalavriat talabasi bilim darajasi talablariga javob berishi kerak.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fan haqida aniq tasavvurga ega bo'lmaslik, bilmaslik.</li> </ul>		
<b>Reytingni baholash turlari</b>	<b>Amaliy mashg'ulot</b>	<b>Maksimal ball</b>	<b>Joriy nazorat maksimal 30 ball</b>
	1-topshiriq	2	
	2-topshiriq	2	
	3-topshiriq	2	
	4-topshiriq	2	
	5-topshiriq	2	
	6-topshiriq	2	
	7-topshiriq	2	
	8-topshiriq	2	
	9-topshiriq	2	
	10-topshiriq	2	
11-topshiriq	2		

	12-topshiriq	2	Mustaqil ish, maksimal ball 10 ball
	13-topshiriq	2	
	14-topshiriq	2	
	15-topshiriq	2	
	1-mustaqil ish	5	
	2-mustaqil ish	5	
	Modulli nazorat, maksimal ball	10	
	Yakuniy nazorat, maksimal ball	50	
	<b>Jami:</b>	<b>100 ball</b>	

**Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot**

<b>Muallif:</b>	Mirazimova Gulnora Xasanovna, dotsent v.b.
<b>Elektron pochta:</b>	gmirazimova1974@gmail.com
<b>Tashkilot:</b>	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrası.
<b>Taqrizchilar:</b>	Berganov I.R., t.f.n., dotsent; Amirsaidov U.B., DSc., professor

Mazkur sillabus Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti "Telekommunikatsiya texnologiyalari" fakulteti Kengashining 2025-yil 25 04. dagi 9 -son bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus "Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrasining 2025-yil 24 04. dagi 46-sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

**O'quv-uslubiy boshqarma  
boshlig'i:**

A. K. Ergashev

**TI kafedrası mudiri:**

M. B. Abdujapparova

**Tuzuvchi:**

G. X. Mirazimova





