

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

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



“IoT: ALOQA VA PROTOKOLLAR”

FANI BO‘YICHA

SILLABUS

kunduzgi ta‘lim uchun

Bilim sohasi:	600 000	- Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari
Ta‘lim sohasi:	610 000	- Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari
Ta‘lim yo‘nalishi:	60611000	- Telekommunikatsiya texnologiyalari (Mobil tizimlar)
	60612300	- Sun‘iy yo‘ldoshli aloqa tizimlari

Toshkent – 2025



Modul/FAN SILLABUSI
Radio va mobil aloqa fakulteti
“Telekommunikatsiya texnologiyalari (Mobil tizimlar)” va “Sun’iy yo‘ldoshli aloqa tizimlari” ta’lim yo‘nalishlari



Fan nomi:	IoT: aloqa va protokollar
Fan turi:	Tanlov
Fan kodi:	SPEE16TBK
Bosqich:	3
Semestr:	6
Ta’lim shakli:	Kunduzgi
Mashg‘ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	180
Ma’ruza	42
Amaliy mashg‘ulotlar	30
Laboratoriya mashg‘ulotlari	-
Seminar	-
Mustaqil ta’lim	108
Sinov birligi miqdori:	6
Baholash shakli:	Imtixon, yozma
Fan tili:	O‘zbek

Fan maqsadi (FM)	
FM1	<p>Fanni o‘qitishdan maqsad - telekommunikatsiya tarmoqlarida IoT qo‘llanilishi, internet ashyolari umumiy tushunchalari, internet ashyolarining ilovalari, arxitektura tamoyillarini va IoT tizimini joylashtirish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan turli xil muqobil texnologiyalarni tahlil qilishdir. Ushbu maqsadga erishish uchun talaba bir qator bilim va ko‘nikmalarni egallashi kerak.</p> <p>Ushbu kurs Internet ashyolari (IoT) va asosiy standartlashtirilgan IoT arxitekturasi asosiy tamoyillarini o‘z ichiga oladi, so‘ngra IoT-ga xos tarmoq va aloqa xizmatlariga e’tibor qaratadi, ularning turli xil foydalanish holatlarida qo‘llanilishini ko‘rsatadi.</p>
Kursga qo‘yiladigan boshlang‘ich talablar	
1.	Tarmoqlar va aloqa xizmatlari
2.	Multimedia aloqa tarmoqlari (MNTC16MBK)
3.	Simsiz tarmoqlar (WNET16MBK)
4.	Tarmoqlarni modellashtirish va simulyatsiyalash (NTMS16MK)

Ta’lim natijalari (TN)	
TN1	IoT tushunchasi va uning asosiy tamoyillarini tushunish.
TN2	Asosiy standartlashtirilgan IoT arxitekturalarini bilish.
TN3	Turli xil foydalanish holatlarida qo‘llaniladigan asosiy IoT ulanish texnologiyalarini bilish.
TN4	IP protokolini IoT muhitiga moslashtirish uchun zarur bo‘lgan o‘zgarishlarni tushunish.
TN5	IoT ilovasining asosiy protokollari haqida bilib olish.
TN6	IoT dan turli xil foydalanish holatlari haqida bilib olish.
TN7	IoT uchun asosiy mos yozuvlar arxitektura modellarini bilish va tushunish.

TN8	IoT sohasida qo'llaniladigan qisqa va uzoq masofali turli xil ulanish texnologiyalarini bilish va aniqlash.
TN9	IoT uchun tarmoq, transport va amaliy darajadagi yechimlarni loyihalashtira olish.
TN10	Sensor/aktuator tarmog'ini va uni turli xil foydalanish holatlarida talab qilinadigan Internetga ulanishini loyihalash imkoniyatiga ega bo'lish.
TN11	Telekommunikatsiya tizimlari va xizmatlarini loyihalash, ishlab chiqish va ulardan foydalanish uchun zarur bo'lgan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish va egallash qobiliyati.
TN12	Tarmoq arxitekturasi tushunchalari, protokollari va aloqa interfeyslarini bilish va ulardan foydalanish.
TN13	Tarmoqqa kirish va transport, elektron kommutatsiya va paketli kommutatsiya, stasionar va mobil tarmoqlar hamda taqsimlangan tarmoq tizimlari va ilovalari, ovoz, audio, ma'lumotlar, video va interaktiv xizmatlar va multimedia tushunchalarini farqlay olish qobiliyati.
TN14	Telematik xizmatlar nazariy nazaridan multimediya ma'lumotlarini olish, tashish, taqdim etish, qayta ishlash, saqlash va taqdim etish va boshqarish tizimlari kabi telekommunikatsiya tarmoqlari, xizmatlari, jarayonlari va ilovalarini loyihalash, ishlab chiqish va boshqarish qobiliyati. Telematik tarmoqlar, xizmatlar va ilovalarga asoslangan usullarni qo'llash qobiliyati.
TN15	Boshqaruv tizimlari, signalizatsiya va kommutatsiya, marshrutlash, xavfsizlik (kriptografik protokollar, tunnel, xavfsizlik devorlari, to'lovlarni autentifikatsiya qilish mexanizmlari va kontentni himoya qilish), transport injiniringi (grafiklar nazariyasi, navbat nazariyasi va teletrafik), narxlar va ishonchilik va xizmat ko'rsatish sifati stasionar, mobil, shaxsiy, mahalliy yoki shaharlararo muhitlarda, shu jumladan telefon va ma'lumotlar o'tkazuvchanligini hisoblash.
TN16	Muhandislikning umumiy tamoyillari, ilmiy va matematika tamoyillari va o'z sohasi yoki mutaxassisligi tamoyillari, shu jumladan o'z sohasining eng ilg'or sohasi haqida ma'lum bilimlarni bilish va tushunish.
TN17	Talabalar o'z bilimlari va tushunchalarini muammolarni hal qilish, tadqiqot o'tkazish va muhandislik qurilmalari yoki jarayonlarini loyihalash uchun qo'llashlari mumkin.
TN18	Bilim, materiallardan foydalanish va cheklovlar, kompyuter modellari, jarayonni loyihalash, jihozlar, amaliy ishlar, texnik adabiyotlar va axborot manbalarini tahlil qilish.

Fan mazmuni

Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)

M1	Telekommunikatsiya tarmoqlarida IoT faniga kirish. Internet ashyolarining asosiy tushunchalari va atamalari, internet ashyolarining rivojlanish tendensiyalari
M2	Standartlashtirilgan IoT arxitekturalari: OneM2M arxitekturasi va ulanish jarayonlari
M3	Standartlashtirilgan IoT arxitekturalari: IoTWF arxitekturasi va ulanish jarayonlari
M4	Sensolar va aktuatorlar: aqli ob'ektlar
M5	IoT-da ulanish: NB-IoT, LTE-M ulanish usullari va ishlash jarayonlari
M6	IoT-da ulanish: LoRaWAN, IEEE 802.15.4 ulanish usullari va ishlash jarayonlari
M7	IoT uchun IP: 6LowPan va RPL.

M8	Ilova protokollari: COAP, MQTT.
M9	Ilova protokollaridan foydalanish holatlari
M10	IoT signallarining telekommunikatsiya kanallarida uzatilishidagi shovqin va buzilishlar
M11	NFC, RFID, ZigBee protokollarining tuzilishi, ish tamoyillari
M12	OSI modelida IoT kommunikatsiyasining joylashuvi va ishlash mexanizmi
M13	Telekommunikatsiyada IoT uchun uzatish muhitlarining (radio, optik, sun'iy yo'ldosh) taqqoslanishi
M14	Mesh tarmoqlarda adreslash turlari: Geografik, Ierarxik va Stoxastik
M15	Boshqaruv tekisligi va ma'lumotlar tekisligi. Boshqarish va ma'lumotlar tekisliklari amaliyotda
M16	IoT tarmoqlarida shifrlash algoritmlari va xavfsiz uzatish texnologiyalari
M17	VLAN-lar yordamida tarmoq virtualizatsiyasi
M18	IoT uchun energiya samaradorligining tarmoq topologiyalari (mesh, star, tree)
M19	Manzilni hal qilish bayonnomasi
M20	Keng polosali fizik tarmoqlar: texnologiyalar, infratuzilma va amaliy qo'llanilishi
M 21	Telekommunikatsiya tarmoqlarida IoT asosida qurilgan "Aqlli uy"lar"
Mashg'ulotlar shakli: Amaliy (A)	
A1	Internet ashyolari elementlari bilan simsiz tarmoqlarining arxitekturasini, elementlari va ularning vazifalari
A2	Simsiz sensor tarmoqlarining arxitekturasini, elementlari va ularning vazifalari
A3	Simsiz sensor tarmoqlarni infrastrukturallik tizimlarda qo'llanilishi
A4,5	Cisco Packet Tracer dasturidagi internet ashyolari elementlari
A6,7	Cisco Packet Tracer dasturi yordamida internet ashyolari asosidagi aqlli uyni qurish va simulatsiya qilish
A8,9	Cisco Packet Tracer dasturi yordamida internet ashyolari asosidagi aqlli uyni qurish (SAAS bo'yicha) va simulatsiya qilish
A10,11	Cisco Packet Tracer dasturi yordamida internet ashyolari asosidagi aqlli universitet tarmog'ini qurish va simulatsiya qilish
A12,13	Cisco Packet Tracer dasturi yordamida internet ashyolari asosidagi aqlli sanoat tarmog'ini qurish va simulatsiya qilish
A14,15	Cisco Packet Tracer dasturi yordamida internet ashyolari asosidagi aqlli qishloq xo'jaligi tarmog'ini qurish va simulatsiya qilish

Mustaqil ta'lim

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	soat	hisobot shakli
1	1 – ma'ruza mavzusi bo'yicha vazifa: Telekommunikatsiya tarmoqlarida IoT faniga kirish. Internet ashyolarining asosiy tushunchalari va atamallari, internet ashyolarining rivojlanish tendensiyalari. Simsiz sensor tarmoqlar. Asosiy tushunchalar. Simsiz sensor tarmoq arxitekturasini.	10	Mustaqil ish
2	5 va 6 – ma'ruza mavzulari bo'yicha vazifa: Sensorlar va aktuatorlar: aqlli ob'ektlar, IoT-da ulanish: NB-IoT, LTE-M, LoRaWAN, IEEE 802.15.4.	10	Masala yechish

3	7 va 8 – ma’ruza mavzulari bo’yicha vazifa: IoT uchun IP: 6LowPan va RPL, ilova protokollari: COAP, MQTT.	10	Mustaqil ish, taqdimot
4	9 va 10 – ma’ruza mavzulari bo’yicha vazifa: Ilova protokollaridan foydalanish holatlari. Simsiz sensor tarmoqlar. Asosiy tushunchalar. Simsiz sensor tarmoq arxitekturasini.	16	Masala yechish
5	11 va 12 – ma’ruza mavzulari bo’yicha vazifa: Mobil Ad-hoc tarmoqlari (MANET). Simsiz sensor tarmoqlari uchun protokollar steki. Fizik, kanal va tarmoq satxlari va protokollari.	20	Masala yechish
6	13, 14 va 17 – ma’ruza mavzulari bo’yicha vazifa: Topologiyalarni boshqarish, klasterlash va vaqt sinxronizatsiyasi. Ma’lumotlarni saqlash, manipulyatsiyalash. Ma’lumotlar va kontentga asoslangan marshrutlash. Internet ashyolarining standartlari. NFC, RFID, ZigBee protokollarining tuzilishi, ish tamoyillari.	20	Mustaqil ish
7	18,19 va 21– ma’ruza mavzulari bo’yicha vazifa: Internet ashyolar va kompyuter tizimlari, simsiz sensor tarmoq ilovalari: sog’liqni saqlash, uy, sanoat, qishloq xo’jaligi, xarbiy soxalari, telekommunikatsiya tarmoqlarida IoT asosida qurilgan “Aqlli uylar”	22	Masala yechish
Jami		108 soat	

Mustaqil o’zlashtiriladigan mavzular bo’yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi va uni taqdimoti tashkil qilinadi.

Asosiy adabiyotlar	
1.	Rob Barton; David Hanes; Gonzalo Salgueiro IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Cisco Press, 2017
2.	Давронбеков Д.А., Алиев У.Т., Хакимов З.Т. Беспроводные сети. Учебник. Т: Махалла ва оила нашр, 2021. 460 с.
3.	Зайниддинов Х.Н. Интернет вещей (IoT). Учебное пособие. Т:Алокачи. 2019. 220 с.
Tavsiya qilinadigan qo’shimcha adabiyotlar	
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.	Заяц А.М., Хабаров С.П. Беспроводные сенсорные сети в лесном хозяйстве. Построение, применение и исследование. Уч. пособие. Лань, 2022. 128 с.
3.	Лихтциндер Б. Я. Беспроводные сенсорные сети. Учебное пособие для вузов. Горячая Линия-Телеком, 2022. 238 с.
4.	Муралова А.А., Давлетова Х.Р. Internet of things (IoT)- Интернет вещей. Мет.пособие к практическим занятиям. ТУИТ. Алокачи. 2021. 131 с.
5.	Лихтциндер Б.Я. Беспроводные сенсорные сети. Учебное пособие. М: Горячая линия - Телеком, 2021. 236 с.
6.	Ли П. Архитектура интернета вещей. Учебник. ДМК-Пресс, 2020. 456 с.
7.	Шварц М. Интернет вещей с ESP8266. Учебник. Санкт-Петербург, «БХВ-Петербург», 2019. 224 с.
8.	Макаров С. Л. Arduino Uno и Raspberry PI 3: от схемотехники к интернету вещей. Учебник. Москва, 2019. 202 с.
9.	Суомалайнен А. Интернет вещей: видео, аудио, коммутация. Учебник. Москва: ДМК Пресс, 2019. 122 с.
10.	Кранц М. Интернет вещей новая технологическая революция. Учебник. Москва-Бомбора, 2018. 330 с.

Elektron manbalar:	
1.	www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi xukumat portali.
2.	www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari malumotlari milliy bazasi.
3.	www.mits.uz – O‘zbekiston Respublikasi axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi.
4.	library.tuit.uz
5.	www.ziyonet.uz

Talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatgichini nazorat qilishda qo'yidagi mezonlar tavsiya etiladi:

Talabalar bilimini baholash semestr va yakuniy nazorat davomida o'qitish materiallarini o'zlashtirish ko'rsatkichi (oralik nazorat, topshiriq va yozma ish natijasi)ga asoslangan.

“IoT: aloqa va protokollar” kursi davomida talabalar 100 ballik tizimda baholanadi. Shundan 50% ball joriy va oralik nazoratiga, 50% ball esa yakuniy nazorat imtixoniga ajratiladi. Joriy va oralik nazorat ballarning umumiy natijasi 30 balldan past bo'lgan talabalar yakuniy nazorat imtixoniga kiritilmaydi. Yakuniy nazoratda 30 va undan ko'p ball to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan hisoblanadi.

Joriy oralik va yakuniy nazorat ballari quyidagicha taqsimlanadi:

Baholash usullari	Ekspress onlayn testlar, yozma ishlar, og'zaki so'rov, prezentatsiyalar va h.k.
Baholash mezonlari	5 baho (90-100 ball, «a'lo») olish uchun talabaning bilim darajasi qo'yidagilarga javob berishi lozim: -fanning mohiyatini va mazmunini to'liq yorit olsa; - fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymasa; - fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lsa; - fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa; -berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa; - konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa; -mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa; - fanga tegishli qonunlar va boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirgan bo'lsa; - fanga tegishli mavzulardan biri bo'yicha ilmiy maqola chop ettirgan bo'lsa; - tarixiy jarayonlarni shrxlay bilsa;
	4 baho (70-89 ball, «yaxshi») olish uchun talabaning bilim darajasi qo'yidagilarga javob berishi lozim: -fanning mohiyatini va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqi chalkashliklarga yo'l qo'ymasa; - fanning mazmunini amaliy ahamiyati tusungan bo'lsa; - fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarsa; - fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa; - fan bo'yicha konspektini puxta shakllantirgan bo'lsa; - fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa; - fanga tegishli qonunlar va boshqa meyoriy hujjatlarni o'zlashtirgan bo'lsa;
	3 baho (60-69 ball «qoniqarli») olish uchun talabaning bilim darajasi qo'yidagilarga javob berishi lozim: - fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lsa;

	- fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yilsa; - bayon qilish ravon bo'lmasa; - fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa; - fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.		
	2 baho (0-60 ball «qoniqarsiz») qo'yidagi hollarda talabning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin: - fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayorgarlik ko'rilmagan bo'lsa; - fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa; - fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa; - fan bo'yicha matnda jiddiy hato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa; - fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa; - fanni bilmasa.		
Reyting baholash turlari	Joriy nazorat	Maksimal ball (30)	O'tkazish vaqti
	Topshiriq 1	2	Joriy nazorat maksimal 30 ball
	Topshiriq 2	2	
	Topshiriq 3	2	
	Topshiriq 4	2	
	Topshiriq 5	2	
	Topshiriq 6	2	
	Topshiriq 7	2	
	Topshiriq 8	2	
	Topshiriq 9	2	
	Topshiriq 10	2	
	Topshiriq 11	2	
	Topshiriq 12	2	
	Topshiriq 13	2	
	Topshiriq 14	2	
	Topshiriq 15	2	
	Oraliq nazorat	Maksimal ball (20)	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
	Oraliq nazorat	10	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
	Mustaqil ish	10	
	Yakuniy nazorat	50	Semestr yakunida
	Fan bo'yicha jami	100	

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

Muallif:	Muradova Alevtina Aleksandrovna, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori PhD, dotsent
E-mail	a.muradova1982@inbox.ru
Tashkilot:	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti, "Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrası
Taqrizchilar:	S.A.Sadchikova – "Telekommunikatsiya injiniringi" kafedrası t.f.n, dotsenti; A.Z. Arifdjanov – "Unicon.UZ" MChJ Infratuzilma bo'yicha direktori, PhD.

Mazkur sillabus universitet Kengashining 2025-yil 29.04. dagi "8/9(750/784)" sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti kengashining 2025-yil 25 04 dagi "9"-sonli yig'ilish bayoni bilan tasdiqlangan.

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

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i

A.K. Ergashev

Kafedra mudiri

M.B. Abdujapparova

Tuzuvchi

A.A. Muradova