

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI



RAQAMLI RADIOUZATISH TIZIMLARI

FANI BO'YICHA
SILLABUS

Kunduzgi ta'lim yo'nalishlari uchun

Bilim sohasi:	600 000	–	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim sohasi:	610 000	–	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi:	60611500	–	Radioelektron qurilmalar va tizimlar (axborot – kommunikatsiya texnologiyalari)

Fan nomi:	Raqamli radiouzatish tizimlari
Fan turi:	Mutaxassislik tanlov fan
Fan kodi:	MBK
Yil:	3
Semestr:	5
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
Kredit miqdori:	6
Baholash shakli:	Imtixon (test,yozma)
Fan tili:	O'zbek

Fan maqsadi (FM)

FM1	Raqamli radiouzatish tizimlari o'quv kursining maqsadi talabalarga zamonaviy analog va raqamli aloqa tizimlarining ishlash prinsiplari, modulyatsiya usullari, signallarni uzatish va qabul qilish jarayonlari, shovqin va xatoliklarni kamaytirish usullari haqida chuqur nazariy va amaliy bilimlar berishdan iborat. Talabalarda simli va simsiz aloqa kanallarining fizik va texnik xossalari, radiokanallar orqali uzatishda yuzaga keladigan muammolar hamda ularni bartaraf etish texnologiyalarini qo'llashni ko'nikmalarini hosil qilishdan iborat.
------------	--

Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar

1.	“Elektronika va sxemalar1” va “Elektronika va sxemalar2” (ELEC16MBK), “Radiotexnik zanjirlar va signallar” TEYE1552
-----------	--

Ta'lim natijalari (TN)

	Bilimlar jixatidan:
TN1	Talaba simli va simsiz aloqa kanallarining asosiy xususiyatlari — signal susayishi, chastota kengligi va kanal parametrlarini tahlil qilishi lozim.
TN2	Elektron sxemalardagi shovqinlar va radiokanallarda yuzaga keladigan shovqinlarning turlari va ta'sirini tushunadi, ularni kamaytirish usullarini qo'llay olishi kerak.
TN3	Raqamli modulyatsiya usullari (PAM, PSK, QAM, FSK) va ularning geometrik ko'rinishlari, spektral xossalari, BER kabi parametrlarini hisoblay olishi kerak.
TN4	Simvollararo buzilish (ISI) va Naykvest filtrlari yordamida uni bartaraf etish usullarini tushunadi.
TN5	Raqamli qabul qilgichlarning asosiy bloklarini, filtrlar va qabul usullarini (kogerent, korrelyatsion, moslashtirilgan) amaliyotda qo'llay oladi.

Fan mazmuni		
Mash'ulotlar shakli: ma'ruza (M)		soat
M1	Simli va simsiz aloqa kanallari: signal susayishi va mavjud chastota kengligi nuqtai nazaridan kirish. Simli va simsiz elektraloqa tizimining funksional sxemasi. Signal va aloqa kanallarining parametrlari. Radiotexnik tizimlarni ularning vazifasiga qarab ajratish. Radiotexnik tizimlarni foydalaniladigan chastotalar asosida turlarga ajratish. Ko'p stansiyalar orqali aloqa o'rnatish asoslari.	4
M2	Elektron sxemalardagi shovqinlar (shovqin koeffitsienti tushunchalari). Radiokanalarda shovqin turlari, elektron komponentlarda paydo bo'ladigan shovqinlar va ularning aloqa tizimlariga ta'siri. Radiokanal orqali signallarning o'tishidagi buzilishlar. Regenerativ retranslyatorlar. Shovqinsimon signallar yordamida xabar uzatish. Radioqabullash qurilmalarini xalaqitlar ta'siridan himoyalash. Maxsus shakllantirilmagan xalaqitlar va radioelektron vositalar elektromagnit moslashuv muammosi.	6
M3	Bazaviy chastotadagi raqamli modulyatsiya (PAM), signalarning geometrik tasviri, xatolik ehtimoli. Raqamli signal uzatishda foydalaniladigan asosiy modulyatsiya usullari — Pulse Amplitude Modulation (PAM), signal konstellatsiyasi va bit xatolik ehtimoli (BER) tushunchalari. Halaqitbardoshlik nazariyasi.	6
M4	O'tkazish polosasida raqamli modulyatsiyasi signallarining spektral xossalari. Bazaviy modulyatsiyalarning chastota sohasidagi o'zgarishi, signal spektrining shakli va uning radiouzatish tarmoqdagi uzatishga ta'siri. Keng polosali signallardan aloqa va boshqaruv tizimlarida foydalanish. Spektri to'g'ridan-to'g'ri kengaytirilgan (DSSS) signallar.	6
M5	Simvollararo buzilishlar (ISI- Inter-symbol Interference), Naykvest teoremasi va spektral resursdan foydalanish. Signal uzatilganda belgilar bir-biriga aralashib ketishi (ISI) muammosi, uni kamaytirish usullari (masalan, Naykvest filtrlari). Axborot uzatish radiotexnik tizimlarida sinxronizasiyalash.	6
M6	Yuqori chastotali modulyatsiya shakllari (PSK, QAM, FSK): bitga nisbatan xatolik ehtimoli va spektral xossalari. Raqamli modulyatsiyaning turlari — Phase Shift Keying (PSK), Quadrature Amplitude Modulation (QAM) va Frequency Shift Keying (FSK) tahlil qilinadi. Ularning spektral samaradorligi solishtirish.	6
M7	Raqamli qabul qilgichlarning blok sxemalari. Raqamli signalni qabul qilish bosqichlari, ularning asosiy funksiyalari, qabul qilgichdagi filtrlar, dekoderlash. Radiosignallarni qabul qilish statistik nazariyasi, qabullash usullari. Diskert xabarlarini optimal qabullash. Signallarni kogerent va korrelyasion qabul qilish. Signallarni moslashgan filtrlardan foydalanib qabullash. Uzlüksiz signallarni optimal filtrlash.	6
M8	Yakuniy tizim misollari: ADSL yoki DVB-T kabi ba'zi fizik qatlam standartlariga oid qisqacha ma'lumotlar. Amaliy tizimlar — masalan, ADSL (keng polosali internet) va DVB-T (raqamli televideniye) texnologiyalarining fizik qatlamdagi ishlash printsiplari. Radioqabullash qurilmalari va ularni rostdash. Radioeshittirish qabullagichlari.	2
Jami		42

Mashg'ulotlar shakli: Amaliyot (A)		soat
A1	Tasodifiy jarayonlarning taqsimot qonunlarini aniqlash	4
A2	Tasodifiy jarayonlarning chiziqli zanjirlardan o'tishini aniqlash	2
A3	Tasodifiy signallarning noinersion elementlar o'tishini aniqlash	2
A4	Fure qatori bo'yicha signallarni sintezlash	2
A5	Amplituda impulsli modulyatsiya signallarining modulyatori va demodulyatorini o'rganish	2
A6	Kenglikli impulsli modulyatsiya signallarining modulyatori va demodulyatorini tahlil etish	2
A7	Diskret modulyatsiya signallarini hosil qilish sxemalarini hisobalsh	4
A8	Impulsli modulyatsiya signallarini tahlil etish	2
A9	QAM signallarni tahlil etish	2
A10	Tsiklik kodlarni hosil qilishni aniqlash	2
A11	Amplituda modulyatsiyasi tebranishlarini tanlovchi zanjirlar (filtrlar) orqali o'tishini aniqlash	2
A12	Optimal raqamli filtrni hisobalsh	2
A13	Faza-modulyatsiyalangan signallarni optimal raqamli filtrni tahlil etish	2
Jami		30

Mustaqil ta'lim (MT)		Alratilgan soat
1	1- Mustaqil ish. Radioaloqa tizimida uzluksiz signallarni raqamli shaklda uzatishning umumlashgan strukturaviy sxemasini ishlab chiqish, qabullash qurilmasi strukturaviy sxemasini yaratish, hamda uning asosiy xarakteristikasini hisoblab chiqish. Talabalar mustaqil ish topshiriqlarini alohida variantlar usulida MatCad dasturidan foydalanib bajaradilar, hisobot shaklida topshiradilar va himoya qiladilar.	30
2	2- Mustaqil ish. Murakkab signal va moslashgan filtrdan foydalanilganda qabullash qurilmasi chiqishida s/x nisbatini aniqlash. Talabalar mustaqil ish topshiriqlarini alohida variantlar usulida bajaradilar, hisobot shaklida topshiradilar va himoya qiladilar.	20
3	Ma'ruza mashg'ulotlarida olingan bilimlarni mustaxkamlash. Fanning o'quv dasturidagi ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari va Internet materiallari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash. Ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash	40
4	Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rib kelish, uyga berilgan vazifalarni bajarish, hisobotlarni tayyorlash.	18
Jami:		108
Mustaqil ta'lim mavzulari		
1.	Signalni vaqt bo'yicha surish.	
2.	Signallarni differensiallash va integrallash.	
3.	Ikki signalning ko'paytmasi.	
4.	Tasodifiy jarayon spektri zichligi va korrelyatsiya funksiyasi orasidagi bog'liqlik. Oq shovqin.	
5.	Radiochastotalar diapazoni to'lg'in uzatish liniyalari.	
6.	Uzatish liniyalari filtrlari. Chorak to'lg'inli moslashtiruvchi tranformatorlar va moslashtiruvchi elektr zanjirlar.	

7.	Radioto'liqin uzatish liniyasining xususiy shovqini.
8.	Manba xabarlar orasidagi ortiqchaliklar (xabar manbai ortiqchaligi).
9.	Axborot uzatish tezligi. Xalaqitsiz aloqa kanalining axborot o'tkazish qobiliyati.
10.	Xalaqitli diskret aloqa kanallarining axborot uzatish tezligi va axborot o'tkazish imkoniyati.
11.	Axborot uzatish tizimlarining samaradorligi.
12.	Xalaqitbardosh kodlash asoslari.
13.	Siklik kodlar. O'zgarmas vaznli kodlar.
14.	Kodlash nazariyasini asosi ikkidan farqlanuvchi kodlarni tahlil etish uchun umumlashtirish.
15.	Ko'p nurlı signalni radiokanal orqali o'tishida buzilishlar.
16.	Signallarga ishlov berish usullari.
17.	Yakka videoimpulslı optimal filtrlash.
18.	Radiolokatsiya stansiyalarini xalaqitlardan himoyalash.

Ta'lim strategiyasi

Zamonaviy radiouzatish tizimlari kursini o'qitish ta'limning kredit tizimi asosida ma'ruza, amaliyot mashg'ulotlari, taqdimotlar, hamda mavzu bo'yicha vazifalar va mustaqil topshiriqlarni o'z ichiga oladi.

Ma'ruza, amaliyot ishlariga oid o'quv materiallarida ko'rsatilgan mavzular bo'yicha nazariy va amaliy ma'lumotlar beriladi, amaliyot ishlarini bajarish va natijalarni hisoblash tartibi tushuntiriladi. Kurs bo'yicha qo'yilgan o'quv materiallari talabalar tomonidan mustaqil o'rganiladi, amaliyot ishlari talabalar tomonidan individual tarzda bajariladi.

Talabalar quyidagi materiallardan foydalanish imkoniga egadirlar:

- Elektron shakldagi ma'ruza matnlari;
- Har bir mavzuga doir taqdimot materiallari;
- Amaliyot mashg'ulotlariga doir uslubiy ko'rsatmalar;
- Har bir dars mavzusi yuzasidan nazorat savollari;
- Elektron shakldagi darsliklar va qo'llanmalar.

Ma'ruza davomida, talabaga taqdimot materiallari orqali mavzu yuzasidan kerakli bo'lgan konsepsiyalar yetkazib beriladi. Talabalarga mavzuni yanada mustahkamlashlari uchun prezentasiyalar, darsliklar, o'quv qo'llanmalari va boshqa o'quv-uslubiy mahsulotlardan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalar beriladi. Talabalar mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish maqsadida, har bir mavzudan so'ng nazorat savollari beriladi.

Amaliyot mashg'ulotlarda har bir mavzu bo'yicha masalalarni yechish bo'yicha materiallar, prezentasiyalar, ko'rsatmalar talabalarga taqdim etiladi, shuningdek, mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish maqsadida topshiriqlar beriladi.

Ma'ruza va amaliyot mashg'ulotlarining barcha mavzularini to'la o'zlashtirgan talabalarga yakuniy nazoratda ishtirok etishga ruxsat etiladi. Talaba semestr oxirida universitetga kelib, yakuniy nazorat topshiradi.

Reyting baholash turlari	%	O'tkazish vaqti
Joriy baholash:	25	
Amaliy mashg'ulotlarda faolligi, savollarga to'g'ri javob berganligi, amaliy topshiriqlarni bajarganligi uchun: 1-amaliy ish uchun: 2% 2-amaliy ish uchun: 2% 3-amaliy ish uchun: 2% 4-amaliy ish uchun: 2% 5-amaliy ish uchun: 2% 6-amaliy ish uchun: 2% 7-amaliy ish uchun: 2% 8-amaliy ish uchun: 2% 9-amaliy ish uchun: 2% 10-amaliy ish uchun: 2% 11-amaliy ish uchun: 2% 12-amaliy ish uchun: 2% 13-amaliy ish uchun: 1%	25	Semestr davomida
Oraliq baholash:	25	
Oraliq nazorat yozma ish (ma'ruzachi o'qituvchi tomonidan qabul qilinadi).	10	14-hafta
Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi: - Hisobot tayyorlash: 5 % - taqdimot tayyorlash va himoya qilish: 10 %	15	Semestr davomida
Yakuniy nazorat	50	16-hafta
JAMI:	100	

Asosiy adabiyotlar	
1.	Steven W. Ellingson, Virginia Tech Radio Systems Engineering - Revised First Edition. 2023. pp.531.ISBN: 9781107068285.
2.	I.R. Faziljanov, U.Sh.Sobirova X.X. Shayusupova X.I. Foziljonov. Tizimlar va signallarni qayta ishlash. O'quv qo'llanma "Mahalla va oila nashriyoti". Toshkent, 2021. –208b
3.	Signallar va tizimlar. (O'quv qo'llanma). A.A.Tulyaganov, X.X.Shayusupova, U.Sh.Sobirova, Ya.T.Yusupov, N.A.Yadgarova. T.: "Aloqachi", 2017. – 216 b.
4.	Abduazizov A.A. Elektr aloqa nazariyasi. Darslik. – T.: TATU, 2011-486 b.
Qo'shimcha adabiyotlar	
1.	Mirziyoev Sh. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. To'ldirilgan ikkinchi nashri. – Toshkent: "O'zbekiston" nashriyoti, 2022. – 416 b.
2.	Apte S.D. Signals and Systems: Principles and Applications Cambridge: Cambridge University Press, 2016.
3.	Sadiku M.N.O., Ali W.H. Signals and Systems: A Primer with MATLAB CRC Press, 2015.
4.	Теория электрической связи: Учебник для вузов/ Зюко А.Г., Коржик К.И., Назаров М.В., Кловский Д.Д.; Под ред. Д.Д. Кловского – М.: Радио и связь, 1999 г.
5.	Abduazizov A.A., Muxitdinov M.M., Yusupov Ya.T. Radiotexnik zanjirlar va signallar. Darslik. – T.: "Sams-ASA", 2011. – 480 b.

6.	Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм. - М.: Техносфера, 2012.
Elektron manbalar:	
1.	https://doi.org/10.21061/radiosystemengineering-revised1st
2.	en.wikibooks.org/wiki/Signals_and_Systems
3.	books.google.com/books/about/Signals_Systems.html?id=LwQqQAAMAAJ
4.	www.amazon.com/Signals-Systems-Electrical-Computer-Engineering/dp/0195156617

Dastur mualliflari:	t.f.n., professor Sattarov X.A., v.b. dosent Sabirova U.Sh., katta o'qituvchi: Foziljonov X.I.
E-mail:	s.xurshid@tuit.uz
Tashkilot:	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Elektronika va radiotexnika" kafedrasida
Taqrizchilar:	Sh.U.Pulatov – Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi TATU, "Mobil aloqa texnologiyalari" kafedrasida dotsenti, t.f.n. Ya.T.Yusupov – Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti "Radiotexnik qurilmalar va tizimlar" kafedrasida dotsenti

Mazkur Sillabus Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Kengashining 2025-yil 22.04.2025 sonli yig'ilish bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

9 Mazkur Sillabus Radio va mobil aloqa fakulteti kengashining 2025-yil 25.04 dagi sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

15 Mazkur Sillabus "Elektronika va radiotexnika" kafedrasining 2025-yil 21.04 dagi sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i



A. Ergashev

Kafedra mudiri



X. Sattarov

Tuzuvchilar



U. Sabirova



X. Foziljanov

