

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

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

“Ro'yxatga olindi”

№ 8

29 ” 04 2025-yil

“TASDIQLAYMAN”

O'quv ishlari bo'yicha prorektor

Dj.Sultanov

29 ” 04 2025 yil



“SIGNALLAR YA FIZIMLAR”

FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	600 000	-	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim sohasi:	610 000	-	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi:	60612400	-	Elektr aloqa injiniringi

### 1. O'quv fanini o'qitilishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Fan/modul kodi SIGS18MBK	O'quv yili 2025- 2026	Semestr 5	Kreditlar 8	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 7	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Umumiy soati
	Signallar va tizimlar	96	144	240
<p><b>I. Fanning mazmuni</b></p> <p>Fanni o'qitishdan maqsadi - uzluksiz va diskret vaqtli signallarni, deterministik va tasodifiy signallarni tahlil qilish va qayta ishlashning asosiy usullarini o'rgatishdan iborat. Bundan tashqari, muhandislik sohalarida keng qo'llaniladigan signalni qayta ishlashning muhim elementi bo'lgan chiziqli tizimlarni tahlil etishni o'rgatadi. Bundan tashqari telekommunikatsion va radio signallarni hosil qilish, ularni aloqa kanallari orqali uzatish, qabul qilish, signallarni modulyatsiyalash asoslari, modulatsiya turlari va ularni hosil qilish sxemalarini qurish, signallarni o'zgartirish va uzatishning umumiy tamoyillari va asosiy usullarini o'rgatish, signal uzatishning shovqin immunitetini oshirish masalalarini hamda ularni amaliyotda tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi– talabalarga elektr signallari, ularning turlari, raqamli signallarni hosil qilish, raqamli signallardan uzluksiz signallarni qayta ishlash prinsiplari haqida nazariy bilimlar, nochiziqli zanjirlarda garmonik signallarni spektrlarini aniqlash amaliy yechimlarini olishni o'rgatish, axborot va kommunikasiya texnologiyalarida ishlatiladigan aloqa qurilmalari va telekommunikatsiyon tizimda ishlatiladigan analog va raqamli signallar tahlilini olib borish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Bundan tashqari uzluksiz va diskret vaqtli signallarni, deterministik va tasodifiy signallarni tahlil qilish va qayta ishlashning asosiy usullarini o'rgatishdan iborat.</p> <p><b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p><b>II.1. Fan tarkibiga qo'yidagi mavzular kiradi:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>1-mavzu. Signallarni sinflanishi. Energiya va quvvat</b></p> <p>Axborot, xabar va signallar haqida umumiy tushunchalar. Elektraloqa tizimining funksional sxemasi. Signal va aloqa kanallarining parametrlari. Signallarning energiyasi va quvvati.</p> <p style="text-align: center;"><b>2-mavzu. Chiziqli va ichki ko'paytma fazolari, signal fazolari, signallarning kanonik ifodasi va yaqinlashtirishlari (approximants).</b></p> <p>Signallarni funksional fazoda tasvirlash. Signallar normasi. Signallarni vector ifodalash. Signallar orasidagi masofaning kvadrati. Nochiziqli va</p>				



parametrik elementlar va ularning xarakteristikalarini approksimasiyalash.

**3-mavzu. Furye qatorlari va Furye almashtirishlari.**

Furyening triginimetrik va kompleks qatorlari. Furyening to'g'ri va teskari almashtirishlari. Davriy bo'lgan signallarni spektri. Davriy bo'lmagan signallarni spektri.

**4-mavzu. Chiziqli va vaqtga bog'liq bo'lmagan (LTI) tizimlar, impulsli javob va uzatish funksiyasi.**

Chiziqli zanjirlar. Chiziqli zanjirlarning umumiy hossalari. RC va LC zanjirlar. To'rtqutubliklar va ularning impulsli javob va uzatish funksiyaslari.

**5-mavzu. Analitik (complex) signallar va tizimlarning ifodalanishi.**

Analitik signal va ularga misollar. Analitik signal xossalari. Analitik signalning asosiy parametrlari.

**6-mavzu. Ikkita yon tarmoqli amplituda modulyatsiyasi va AM (amplituda modulyatsiyasi) uzatish tizimlari.**

Modulyasiya xaqida tushuncha. Amplituda modulyatsiyasi. AM signallarni olish usullari. Chastotasi va faza bo'yicha modulyatsiyalangan signallarni hosil qilish. Modulyatsiyalangan signallarni detektorlash. Xozirgi zamon raqamli modulyatsiya turlari

**7-mavzu. Energetik spektr va avtokorrelyatsion funksiya.**

Tasodifiy jarayonlarning energetik spektri. Viner-Xinchin teoremasi. Statsionar tasodifiy jarayonlar. Oq shovqin.

**8-mavzu. Tasodifiy jarayonlar.**

Tasodifiy jarayonlar va ularning turlari. Ehtimollar nazariyasining asosiy tushunchalari. Tasodifiy jarayonlarning sonli xarakteristikalari. Xalaqitbardoshlik nazariyasining asoslari.

**9-mavzu. Diskretlashtirish teoremasi (Sampling teoremasi)**

Asosiy tushunchalar va ta'riflar. Kotelnikov teoremasi. Vaqt bo'yicha diskretlangan signal spektri. Uzlüksiz signallarni raqamli uzatish. Impuls-kodli modulyatsiya. Impulsli modulyatsiyalangan signallar.

**10-mavzu. Diskret vaqtli signallar, asosiy amallar, energiya va quvvat**

Ikkilik diskret modulyasiya (manipulyatsiya) turlari. Ikkilik diskret modulyatsiyalangan (manipulyatsiyalangan) signallarni olish usullari. Ikkilik diskret modulyatsiyalangan (manipulyatsiyalangan) signallarni spektri. Diskret signallarni optimal qabul qilish.

**11-mavzu. Diskret vaqtli Furee almashtirishi, aylana konvolyutsiya, diskret vaqtli Furee almashtirishi**

Furee almashtirishi. Furee diskret almashtirishi (FDA) va teskari FDA. Diskret

kosinus almashtirish (DKA). Fure tezkor almashtirishi.

**12-mavzu. Diskret vaqt LTI tizimlar, vaqt va chastota bo'yicha tahlil, Z-almashtirishlar asosidagi tahlil**

To'g'ri va teskari z-almashtirishlar. z-teskari almashtirish usullarini taqqoslash. z-almashtirishning xossalari.

**III. Amaliyot mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

*Amaliyot mashg'ulotlar uchun quyida mavzular tavsiya etiladi:*

1. Davriy signallarning spektrlarini hisoblash.
2. Davriy bo'lmagan signallarning spektrlarini hisoblash.
3. Nochiziqli va parametrik zanjirlarda signallarni o'zgartirish.
4. Amplituda modulyatsiya signallari va spektrlarini aniqlash.
5. Amplituda modulyatsiyalangan signallarini xosil qilish usullarini aniqlash.
6. Amplitudasi modulyatsiyalangan signallarni detektorini parametrlarini hisoblash.
7. Chastotasi modulyatsiyalangan signallarini parametrlarini hisoblash.
8. Chastotasi modulyatsiyalangan signallarni detektorini parametrlarini aniqlash.
9. Ikkilik diskert impulsli modulyatsiyalangan signallarning spektrini aniqlash.
10. Tasodifiy miqdorlarni hisoblash.
11. Tasodifiy bo'lgan signallarning korrelyatsion funksiyasi va spektr zichligini aniqlash.
12. Moslashgan filtrlarning impuls, amplituda chastota va faza chastota xarakteristikalarini aniqlash.
13. Diskret signallarni kogerent qabul qilishda halaqitbardoshligini hisoblash.

Amaliyot mashg'ulotlari har bir akademik guruhga alohida o'tiladi. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar yordamida o'tiladi. Ko'rgazmali materiallar va axborotlar multimedia qurilmalari yordamida o'tiladi.

**IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar**

Mustaqil ta'limni tashkil etish usullari:

- amaliy mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rish va uy ishlarini bajarish: amaliy rasmiylashtirish, hisoblash, hisobotlar tayyorlash;
- internet manbalaridan, o'quv adabiyotlaridan foydalanish va o'quv materialini mustaqil o'qib nazariy bilimlarni oshirish;
- o'tilgan mavzular asosida turli qurilmalari yasash va ularni taqdimot qilish.

*Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:*

1. Funksional fazolar va ularning bazislari. davriy va davriy bo'lmagan signallarni spektri.
2. Signal va aloqa kanallarining parametrlari.
3. Tor polosali signallar haqida umumiy ma'lumot.

	<p>4. Chastotani o'zgartirish. Chastotani o'zgartirgichning ishlash printsiplari. Chastotani o'zgartiruvchi sxemalar.</p> <p>5. Garmonik tebranishlarni generatsiyalash. O'z-o'zidan tebranuvchi tizim tushunchasi. Faza balansi va amplituda balansi sharti.</p> <p>6. LC va RC avtogeneratorlari.</p> <p>7. Faza siljitivchi zanjirlarida avtogeneratorlar. Winn ko'prigi RC avtogeneratorlari.</p> <p>8. Chastota o'zgarishini amplituda o'zgarishiga almashtirishga asoslangan chastota detektorlari.</p> <p>9. O'zaro induktiv bog'langan, kirish chastota modulyatsiyasi signali o'rtacha chastotasi <math>\omega_0</math> ga sozlangan chastota detektorlari.</p> <p>10. Adaptiv diskretizatsiyalash. Kvantlash.</p> <p>11. Differensial impuls-kodli modulyatsiya.</p> <p>12. Tasodifiy jarayon spektri zichligi va korrelyatsiya funksiyasi orasidagi bog'liqlik.</p> <p>13. Multivibratorlar.</p> <p>14. Garmonik burchak modulyatsiyasi.</p> <p>15. Kotelnikov (hisoblar) teoremasi bo'yicha uzluksiz signallarni diskretlashtirish.</p> <p>16. Impusli modulyatsiya turlari.</p> <p>17. Raqamli tizimlarda qo'llaniladigan modulyatsiya turlari.</p> <p>18. Mobil tizimlardagi modulyatsiya turlari.</p> <p><i>Mustaqil ishlar topshiriqlari:</i></p> <p>1. Determinallashgan signallarning spektr tahlillari. Davriy signallarni spektrlari. Yagona to'rtburchakli impulsning amplituda va faza spektrini aniqlash.</p> <p>2. Nochiziqli zanjir chiqishidagi signalning spektrini tahlil qilish.</p> <p><i>Eslatma:</i> Talabalar mustaqil ish topshiriqlarini alohida variantlar usulida bajaradilar, hisobot shaklida topshiradilar va himoya qiladilar.</p>
3.	<p><b>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</b></p> <p><b>“Signallar va tizimlar” fanini o'zlashtirish jarayonida talabalar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Telekommunikatsiya tizimlari, elektr aloqai, raqamli signallarni qayta ishlash sohasidagi nazariya qoidalar <b>haqida tasavvurga ega bo'lishi;</b></li> <li>- Telekommunikatsiya sohasidagi vazifalarni shakllantirish, tadqiqotlarni rejalashtirish va o'tkazish, shu jumladan telekommunikatsiya tizimlarining ob'ektlari, hodisalari va jarayonlarini tajribalar va matematik modellashtirish, ularning natijalarini qayta ishlash va ishonchligini baholash bo'yicha <b>bilimga ega bo'lishi;</b></li> <li>- Analog va raqamli signallarni uzatishda telekommunikatsiya tizimlarining shovqinga chidamliligini hisoblash usullarini amaliyotda qo'llay olish <b>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.</b></li> </ul>

4.	<p><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ma'ruzalar;</li> <li>• interfaol keys-stadilar;</li> <li>• seminarlar ( mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar);</li> <li>• Individual loyihalar;</li> <li>• Jamoa bo'lib himoya qilishlar.</li> </ul>
5.	<p><b>VII. Kreditlarni olish uchun talabalar</b></p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirishi, tahlil natijalarini amalda qo'llay olishi, joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarishi, yozma ish shaklidagi yakuniy nazoratni muvaffaqiyatli topshirishi kerak.</p>
6.	<p style="text-align: center;"><b>Asosiy adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oliver Dunbar, Radio electronics and engineering, Larsen and Keller education, 2018. – 234 p.</li> <li>2. Steven W. Ellingson, Virginia Tech Radio Systems Engineering - Revised First Edition. 2023. pp.531.ISBN: 9781107068285.</li> <li>3. Sadiku M.N.O., Ali W.H. Signals and Systems: A Primer with MATLAB CRC Press, 2015.</li> <li>4. 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</li> <li>5. 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.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Qo'shimcha adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mirziyoev Sh. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. To'ldirilgan ikkinchi nashri. – Toshkent: "O'zbekiston" nashriyoti, 2022. – 416 b.</li> <li>2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 - 2026-yillarga mo'ljallangan "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni.</li> <li>3. 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.</li> <li>4. Abduazizov A.A., Muxitdinov M.M., Yusupov Ya.T. Radiotexnik zanjirlar va signallar. Darslik. – T.: "Sams-ASA", 2013. – 480 b.</li> <li>5. Опенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Опенгейм. - М.: Техносфера, 2012.</li> <li>6. Abduazizov A.A. Elektr aloqa nazariyasi. Darslik. – T.: TATU, 2013. – 366 b.</li> <li>7. A.A. Tulyaganov, A.M. Nazarov, A.A. Abduazizov, I.R. Faziljanov, A.A. Yarmuhamedov, Ya.T. Yusupov. Signallarni uzatish nazariyasi: O'quv qo'llanma. -T.: "Aloqachi", 2019. – 218 b.</li> </ol>

	<p><b>Axborot manbalari</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.quora.com/What-are-some-good-books-on-Signal-and-Systems">www.quora.com/What-are-some-good-books-on-Signal-and-Systems</a></li> <li>2. <a href="http://en.wikibooks.org/wiki/Signals_and_Systems">en.wikibooks.org/wiki/Signals_and_Systems</a></li> <li>3. <a href="http://books.google.com/books/about/Signals_Systems.html?id=LwQqAQAAMAAJ">books.google.com/books/about/Signals_Systems.html?id=LwQqAQAAMAAJ</a></li> <li>4. <a href="http://www.amazon.com/Signals-Systems-Electrical-Computer-Engineering/dp/0195156617">www.amazon.com/Signals-Systems-Electrical-Computer-Engineering/dp/0195156617</a></li> </ol>
7.	<p><b>Fan dasturi Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Kengashining 2025-yil 29.04. 8/9/10/11-sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.</b></p>
8.	<p><b>Fan/modul uchun mas'ullar:</b></p> <p>X.A. Sattarov – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Elektronika va radiotexnika” kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, professor.</p> <p>U.Sh.Sabirova – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Elektronika va radiotexnika” kafedrası v.b.dotsenti.</p> <p>X.I. Foziljonov – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, “Elektronika va radiotexnika” kafedrası katta o'qituvchisi.</p>
9.	<p><b>Taqrizchilar:</b></p> <p>H.H.Madaminov – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti dekani, texnika fanlari nomzodi, dotsent.</p> <p>A.A. Yarmuxamedov - Toshkent davlat texnika universiteti “Radioelektron qurilmalar va tizimlar” kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent</p>

