

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



Ro'yxatga olinadi: * 143
2023 yil 14.09.2023

ELEKTROMAGNIT MAYDONLAR VA TO'LQINLAR
FANING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 600 000 - Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari
Ta'lim sohasi: 610 000 - Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari
Mutaxassislik: 60611000 - Telekommunikatsiya texnologiyalari
(Telekommunikatsiyalar, Teleradioeshitirish,
Mobil tizimlar)

Toshkent – 2023

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS-Kreditlar	
EFAW16MBK	2023-2024	4	6	
Fan/modul turi	Ta'lim tili	Haftadagi dars soatlari		
Asosiy	O'zbek/rus	5		
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
1. Elektromagnit maydonlar va to'liqlar	74	106	180	
I. Fanning mazmuni				
Fanning asosiy maqsadi – talabalarda elektromagnit maydonlar va to'liqlar nazariyasini, elektrodinamikaning asoslarini o'rganish, to'liqli jarayonlarni tahlil qilish bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni shakllantirish, o'ta yuqori chastotali va optik diapazonlarning passiv qurilmalarini o'rganish, to'liqno'tkazgichlar va ulardan foydalana olish ko'nikmalarini shakllantirishdir.				
Elektromagnit maydonlar va to'liqlar fanida elektromagnit maydonning asosiy qonunlari, yuqori chastotali va optik diapazon to'liqlari, to'liqno'tkazgichli va optik tolali aloqa liniyalarining chiziqli funksional qurilmalarining ishlash tamoyillari va tahlil usullari muhokama qilinadi, shuningdek elektromagnit to'liqlarni tarqatish nazariyasi asoslari bayon etiladi.				
Fanning vazifasi – uni o'rganuvchilarga:				
- elektromagnit maydonning fundamental qonuniyatlari;				
- o'ta yuqori chastotali va optik diapazonlarning chiziqli funksional qurilmalarini tahlil qilish;				
- turli muhit va yo'naltiruvchi tizimlardagi to'liqli jarayonlar;				
- to'liqno'tkazgichli traktlar elementlarining ishlash prinsiplari va asosiy tavsiflari bo'yicha nazariy-amaliy bilimlarni uzviylik va uzluksizlikda o'rgatishdan iborat.				
Bugungi kunda yuqori chastotali va optik diapazon qurilmalari zamonaviy mobil aloqa va raqamli telekommunikatsiya tizimlari, radioreleli va kosmik aloqa tizimlari tizimlarining asosiy elementlari va qurilmalari hisoblanadi.				
Elektromagnit maydonlar va to'liqlar fanini o'zlashtirish jarayonida talabalar:				
- elektrodinamikaning fan sifatida o'lgan bosqichlari, texnik sohadagi tutingan o'rni va uning rivojlanish istiqbollari;				
- to'liqno'tkazgichlarning xossalari va parametrlarining ahamiyati;				
- o'ta yuqori chastotali qurilmalarining asoslari, ularning parametrlarining ahamiyati haqida tasavvurga ega bo'lishi;				
- elektromagnit maydonlar nazariyasi asoslarini;				
- makroskopik elektrodinamika qonunlarining fizik mohiyatini;				
- o'ta yuqori chastotali va optik diapazonlari funksional tugunlari elementlarining parametrlari va ishlash prinsiplarini;				
- elektromagnit nurlatgichlar yordamida to'liq nurlatishni va to'liqlarni nurlatish va qabul qilish nazariyasini;				



- to'liqno'tkazgichlarning xossalari va parametrlarini;

- erkin fazo va uzatish liniyalarida elektromagnit to'liqlarning tarqalish qonuniyatlarini bilishi va ulardan foydalana olishi;

- elektromagnit maydonlarning tavsiflarini o'lchash va hisoblash; va yo'naltiruvchi tizimlarning parametrlarini o'lchash, hisoblash va ularni tahlil qilish;

- elektromagnetiz fani bo'yicha olgan nazariy va amaliy bilimlarini amalda qo'llash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;

- to'liqno'tkazgichli traktlar elementlarini modernizatsiya qilish malakalariga ega bo'lishi kerak.

Mashg'ulot birinchi navbatda talabalar tomonidan amaliy mashqlar va topshiriqlarni faol bajarishiga asoslanadi. Amaliy mashg'ulotlar talabaga ko'ra, dars boshlanganda ko'rsatmalar beriladi.

II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

II.1. Fan tarkibiga quyidagi ma'ruzalar kiradi

Ma'ruza mashg'ulotlari davomida, talabaga ma'ruza orqali mavzu yuzasidan kerakli bo'lgan konsepsiyalar etkazib beriladi. Talabalarga mavzuni yanada mustahkamlashlari uchun prezentatsiyalar, darsliklar, o'quv qo'llanmalari va boshqa o'quv-uslubiy ko'rsatmalar beriladi.

1-Mavzu. Maydonlar nazariyasi. Elektromagnit maydon tushunchasi. Elektromagnit maydon vektorlari.

2-Mavzu. Muhit parametrlari. Muhitlarning sinflanishi.

3-Mavzu. Elektrodinamikaning moddiy tenglamalari. Elektrodinamikaning birinchi, ikkinchi va uchinchi tenglamalari. Om qonunining differentsial shakli

4-Mavzu. Elektromagnit maydon operatorlari. Integral operatorlar: oqim divergentsiya. Differentsial operatorlar: rotor va divergentsiya.

5-Mavzu. Maksvell tenglamalari. Maksvellning birinchi va ikkinchi tenglamalari. Maksvellning uchinchi va to'rtinchi tenglamalari.

6-Mavzu. To'liq tokning uzluksizlik sharti. Chetki manbaalarni inobatga olish. To'liq tokning uzluksizlik tenglamasi. Chetki manbaalarni inobatga olish.

7-Mavzu. Monoxromatik maydon uchun Maksvell tenglamalari tizimi. Kompleks dielektrik singdiruvchanlik. Dielektrik yo'qotishlar burchagining tangensi. Muxitlarning sinflanishi.

8-Mavzu. Chegaraviy shartlar. Normal va urunma tashkil etuvchilar. Ideal o'tkazgich sirtidagi chegaraviy shartlar.

9-Mavzu. Elektromagnit maydon energiyasi va quvvati. Elektromagnit maydon energiyasi va quvvati. Energiya balansi. Poyning teoremasi.

10-Mavzu. To'liq tenglamalari. Birjinsli va birjirsli bo'lmagan to'liq tenglamalari.

11-Mavzu. Yassi elektromagnit to'liqlar. Yassi elektromagnit to'liqlar. Uning tenglamasi va parametrlari. Yassi to'liqlarning qublanish turlari. Elektromagnit maydonning metalga singish chuqurligi. Sirt effekti.

12-Mavzu. Elektromagnit to'liqlarning nurlanishi. Elementar elektr nurlatgich. Uning maydoni tuzilishi. Elementar elektr nurlatgichning yo'nalganlik diagrammasi. Elementar elektr nurlatgichning nurlanish quvvati va qarshiligi.

13-Mavzu. Muhtilal chegarasidagi to'liqin xodisalar. Muhtilal chegarasida to'liqin hodisalar. Snellius qonunlari. To'liqinning akslanish va o'tish ko'effitsientlari. Muxitlar chegarasidagi qutblanish turlari. Bryuster burchagi.

14-Mavzu. Muxitlar chegarasidagi to'liqin xodisalar. To'liq ichki akslanish, uning shartlari. To'la ichki akslanishda birinchi va ikkinchi muhtidagi to'liqin tuzilishi. Yassi elektromagnit to'liqinning ideal o'tkazgich sirtiga tushishida to'liqin tasviri. Brillyuen kontsepsiyasi.

15-Mavzu. To'liqino'tkazgichlar nazariyasining asoslari. Ikkisirtli to'liqino'tkazgich. Yo'naltirilgan to'liqinlarning tahlili. Yo'naltirilgan to'liqin parametrlari. Yo'naltirilgan to'liqinlarning turkumlanishi.

16-Mavzu. Bo'shliqli metal to'liqino'tkazgichlar. To'g'riburchakli to'liqino'tkazgich. Uning asosiy to'liqini. Asosiy to'liqin tuzilishi va uning parametrlari. Doiraviy to'liqino'tkazgich. Uning asosiy to'liqini. Asosiy to'liqin tuzilishi va uning parametrlari.

17-Mavzu. Bo'shliqli metal to'liqino'tkazgichlar. Koaksial to'liqino'tkazgich. To'liqin qarshiligi. Teshilish kuchlanishi. Chegaraviy quvvat va susayish.

18-Mavzu. To'liqino'tkazgichli trakt elementlari. Yo'naltirilgan tarmoqlagich. Uning turlari va parametrlari. Attenyuatorlar, aylanuvchi to'liqino'tkazgichli bo'g'imlar.

19-Mavzu. To'liqino'tkazgichli trakt elementlari. Uzatish liniyalarini moslashtirish. Yuklamalar. O'YuCh trakti elementlari. Burilishlar, simisblar, aylanmalar. O'ta yuqori chastota filiallari. Sirkulyatorlar.

20-Mavzu. Hajmiy rezonatorlar. Hajmiy rezonatorlar. Kritik chastotasi va asligi. Hajmiy rezonatorlarning turlari.

21-Mavzu. Koaksial va boshqa turdagi rezonatorlar. O'ta yuqori chastotali ko'priklar. Ularning turlari va parametrlari.

22-Mavzu. Optik to'liqino'tkazgich. Optik to'liqino'tkazgich. Optik to'liqino'tkazgich. Dielektrik to'liqino'tkazgich. Optik to'liqino'tkazgich (OTAL) ning element bazasi. OTAL elementlarini qo'llash uslublari. Optik nurlanish energiyasini kiritish va chiqarish qurilmalari. Optik energiyani qo'shish va bo'lish qurilmalari. Optik tarmoqlagich.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliyot mashg'ulotlarda o'ta yuqori chastotali qurilmalar bilan amaliy va tajriba sinovi ko'rimishida ishlash nazarda tutilgan. Ishlar natijasiga ko'ra talabalaran hisobotlar tayyorlash va yakka tartibda himoya qilish talab etiladi. Amaliy mashg'ulotlarning haftalik tematik taqsimoti quyidagicha.

1. Texnika xafsvizligi qoidalari. O'ta yuqori chastotali qurilmalar bilan ishlash qoidalari.
2. 1-amaliy ish. To'g'riburchakli va koaksial to'liqino'tkazgich ishlash rejimini tadqiq etish. 1-qism yoki 2-amaliy ish. Koaksial to'liqino'tkazgich ishlash rejimini tadqiq etish. 1-qism.
3. 1-amaliy ish. To'g'riburchakli va koaksial to'liqino'tkazgich ishlash rejimini tadqiq etish. 2-qism yoki 2-amaliy ish. Koaksial to'liqino'tkazgich ishlash rejimini tadqiq etish. 2-qism.
4. Amaliy ish himoyasi. Volpert diagrammasida ishlash ko'nikmalari. Turg'un

va yuguruvchi to'liqin ko'effitsiyentlari

5. 3-amaliy ish. To'liqino'tkazgichli yo'naltirilgan tarmoqlagich ishlash rejimini tadqiq etish.

6. Amaliy ish himoyasi. Tarmoqlagichning o'tish susayishi va yo'nalganligini xisoblash.

7. 4-amaliy ish. O'YuCh trakti to'liqino'tkazgichli ko'priklar va elementlarning xossalari o'rganish.

8. Amaliy ish himoyasi. Ko'priklar va yuklamalarning parametrlarini xisoblash.

9. 5-amaliy ish. To'liqino'tkazgichli impedometr qurilmasini tadqiq etish.

10. Amaliy ish himoyasi. Diafragma va reaktiv yuklamalarning parametrlarini xisoblash.

11. 6-amaliy ish. Yo'naltirilgan tizimlarning ko'ndalang kesimida T sinfli elektromagnit to'liqinning tuzilishini modellashtirish.

12. Amaliy ish himoyasi. T sinfli to'liqin parametrlarini tahlil qilish

13. 7-amaliy ish. Muxitlar chegarasida elektromagnit to'liqinlar o'tishi va sinishi xodisalarini tadqiq etish.

14. Amaliy ish himoyasi. Parallel va normal qutblangan to'liqinlarning Frenel ko'effitsientlarini hisoblash.

15. Optik to'liqino'tkazgichli ishlash printsipini o'rganish. Nurning to'lada tarqalishi va sinishi

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

1. Vektorlarning normal tashkil etuvchilari uchun chegaraviy shartlar

2. Vektorlarning urunma tashkil etuvchilari uchun chegaraviy shartlar

3. Ideal o'tkazgich sirtidagi chegaraviy shartlar

4. Sirt effekti

5. Elementar magnit nurlatgich

6. To'liq ichki akslanish

7. Tasmali to'liqino'tkazgich

8. Ferritlarning anizotrop xossalari

9. O'lchash liniyalari

10. Akslanish ko'effitsienti, yuguruvchi to'liqin ko'effitsienti, turg'un to'liqin ko'effitsienti

11. Y-tirikulyator

12. Aylanuvchi bo'g'in

13. Kvazistatsionar rezonatorlar

V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- elektromagnitizm, elektromagnit maydonlar va to'liqlar, maydonlarni nurlatish nazariyasining fan sifatida o'tgan bosqichlari, texnik sohadagi tutgan o'rni va uning rivojlanish istiqbollari;
- to'liqno'ikazgichlarning xossalari va parametrlarining ahamiyati, o'ta yuqori chastotali qurilmalarning asoslari, ularning parametrlarining ahamiyati
- elektromagnit maydonlar nazariyasi asoslarini, makroskopik elektrodinamika qonunlarining fizik mohiyatini
- o'ta yuqori chastotali diapazonlarning funksional tugunlari elementlarining parametrlari va ishlash printsiplarini, elektromagnit nurlatgichlar yordamida to'liq nurlatishni va qabul qilish nazariyasini
- elektromagnit to'liqlar tarqalishining alohida xususiyatlari va aloqa liniyalarini loyihalashni bilishi va ulardan foydalana olishi, erkin fazoda va uzatish liniyalarida elektromagnit to'liqlarning tarqalish qonuniyatlarini, mexanizmlarini;
- elektromagnit maydonlarning tavsiflarini o'lchash va hisoblash, yo'naltiruvchi tizimlarning parametrlarini o'lchash, hisoblash va ularni tahlil qilish
- fan bo'yicha olgan nazariy va amaliy bilimlarini amalda qo'llash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak, to'liqno'ikazgichli traktlar va optik tolali aloqa liniyalari elementlarini ishlab chiqish malakalariga ega bo'lishi kerak.

VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- ma tuzalar;
- interfaol keys – stadlar;
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlarni qilish;
- individual loyihalar;
- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

VII. Kreditlarni olish uchun talablar:

- Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil qilishni to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

Asosiy adabiyotlar

1. Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д., Техническая электродинамика. - М: Радио и Связь, 2002.
2. А.И. Ахмедов, И.А., Ахмедов. Электромagnetизм и электромagnetные волны, -М.: Высшая школа, 1985.
3. Семенов Н.А. Техническая электродинамика. - М.: Связь, 1973.
4. Vitaliy Zhurbenko. Electromagnetic Waves. InTech 2011.
5. Витевский В. И., Павловская Э. А. Электромagnetные волны в технике связи. - М: Радио и связь, 1995-125с.

6. Лебедев И.В. Техника и приборы сверх высоких частот в 2-х т., т. 1. - М.: Энергониздат, 1970.

7. Сазонов Д.М., Гридин А.Н., Мишустин Б.А. Устройства СВЧ. / Под ред. Д.М. Сазонова. - М.: Высшая школа, 1981.

8. Юнусов Н.Ю., Исаев Р.И., Мирзимова Г.Х. Оптик алока асослари, - Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги. - Т.: Cho'iron nomidagi NMIU, 2014, 368 б.

9. Исаев Р.И., Ибатова Д.Х., Мирзимова Г.Х. Оптик алока тизимлари, - (Дарслик). - Т., «Aloqachi», 2019, 519 б.

10. Скляр О.К. Современные волоконно-оптические системы передачи. Аппаратура и ее элементы. - М.: СОЛОН-Р, 2001.

11. Маркузе Д. Оптические волоконды. - М.: Мир, 1974.

12. Снайдер А., Лав Дж. Теория оптических волокондов. - М.: Радио и связь, 1987.

13. Адаме М. Введение в теорию оптических волокондов. - М.: Мир, 1984.

Qo'shimcha adabiyotlar

14. Витевский В.И., Павловская Э.А. Электромagnetные волны в технике связи. - М.: Радио и связь, 1995.

15. Федоров Н.Н. Основы электродинамики. - М.: Высшая школа, 1980.

16. Гольштейн Л.Д., Зернов Н.В. Электромagnetные поля и волны. - М.: Сов. радио, 1971.

17. Арипова У.Х., Кан В.С. «Электромagnet майдонлар ва тўлқинлар». Ўқув қўлланма. 1-ва 2-қисмлар. Т.АТУ, 2011 й.

Axborot manbaalari

18. library.tuit.uz
19. www.ziyouct.uz
20. www.twirpx.com
21. lincom.uz/nasha-biblioteka

Fan dasturi Muhammad al - Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti kengashining 2023-yil 31-avgustdagi 9/1(731/732) –son yig'ilishida tasdiqlangan.

7.

Fan/modul uchun ma'sullar:

- A. Shaxobiddinov – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, V. Kan - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, "Telerradioeshittirish tizimlari" kafedra katta o'qituvchisi

Taqrizchilar:

- A.A.Yarmuxamedov – TDTU, "Radiotexnik qurilmalar va tizimlar" kafedrasini mudiri, i.f.n., dotsent (turdosh OTM); Sh.U.Pulatov – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, "Mobil aloqa texnologiyalari" kafedrasini mudiri, i.f.n., dotsent