

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI**



"TASDIQLAYMAN"

Chirchiq davlat pedagogika
universiteti rektori
G.M. Muxamedov

2024 yil 24.08

**YULDUZLAR FIZIKASI
O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi: 500 000– Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 530 000–Fizika va tabiiy fanlar
Ta'lim yo'nalishi: 60530700 - Astronomiya

Chirchiq – 2024

Fan/modul kodi YF1706 ✓		O'quv yili 2027-2028 ✓	Semestr 7 ✓	ECTS - Kreditlar 6 ✓	
Fan/modul turi Majburiy ✓		Ta'lim tili O'zbek ✓		Haftadagi dars soatlari 6 ✓	
1.	Fanning nomi nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Yulduzlar fizikasi		90 ✓	90 ✓	180 ✓
2.	I. Fanning mazmuni Ushbu fanning maqsadi – talabalarni turli massa, harorat, yorqinlik va kimyoviy tarkibiga ega bo'lgan yulduzlarning fizik holatlari, ichki tuzilishi va kuzatuv xususiyatlari asoslari bilan tanishtirishdan iboratdir. Fanning vazifasi – yulduzlarning muvozanat tenglamasi; yulduzlar termodinamikasi asoslarini; yulduz modellari va uni ifodalovchi tenglamalar; yulduzlar tuzilishining asosiy tenglamasi va yulduzlar evolyutsiyasi masalalari; yulduzlar tabiatida sodir bo'ladigan astrofizik hodisalarning mazmuni va ma'nosini o'rgatish; yulduzlar fizikasining asosiy tushunchalari va tenglamari; energiya uzatish mexanizmlari; nostatsionar yulduzlar haqida umumiy ma'lumotlar; pulsatsialanuvchi o'zgaruvchan yulduzlar; eruptiv o'zgaruvchan yulduzlar; to'siluvchan yulduzlar; astrofizik relyativistik ob'ektlar; oq karliklar nazariyasi haqida tasavvurga ega bo'lishi, bilishi va ulardan foydalana olishi ko'nikmalarni shakillantirish.				
II. Nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Yulduzlar faniga kirish. Yulduzlarning Koinotdagi o'rni, yulduzlar fizikasining tuzilishi va vazifalari, yulduzlar fizikasi fanining kelib chiqishi. 2-mavzu. Yulduzlarda mexanik muvozanat: gidrostatik muvozaant tenglamasi, dinamik vaqt shkalasi, gravitatsion kollaps va turli tipagi yulduzlarning diamik vaqti 3-mavzu. Virial teoremasi: yulduzlarning gravitatsion energiyasi, virial teoremasi va gidrostatik muvozanat, virial teoremasining dinamik keltirilishi,					

hususiy hollar.

4-mavzu. Evolyutsiyaning boshlang'ich bosqichlari. Gravitatsion siqilish va yulduzlar energiyasi: Kelvin vaqt shkalasi, energiya miqdori, gravitatsion siqilish va yulduzning yadro evolyutsiyasi.

5-mavzu. Yulduzlardagi bosim: nimaga yulduzlar gaz holatda bo'ladi, turli yulduzlardagi bosim qiymati. Normal yulduzlar ichidagi haroratni baholash.

6-mavzu. Nurlanish bosimi: bosim qiymati, yulduz massasining yuqori chegarasi, ravshanlik uchun Eddington chegarasi.

7-mavzu. Aynigan elektron gaz, bosh ketma-ketlikdagi yulduzlarning minimal massasi

8-mavzu. Politorplar nazariyasi asoslari: asosiy tenglamasi, politropning gravitatsion potentsiali, politroplarning fizik xarakteristikallari

9-mavzu. Politroplar va ularning xususiyatlari. Emden tenglamasini o'rganish. Politrop asosida tuzilgan yulduzlar modellari.

10-mavzu. Yulduzlarda yadro reaksiyalari: asosiy ma'lumotlar, yulduzlarning yadro reaksiyalari fazasi, tunnel effekti roli, atom yadrosi energiyasi

11-mavzu. Proton-proton zanjirlari: pp I zanjiri, pp II va pp III zanjirlari. Neytrino muammosi va spektri, Devis tajribasi.

12-mavzu. CNO sikli: oddiy CN sikli, uch karrali CNO sikli, reaksiyalarning parametrlari, reaksiyalarning davomiyligi.

13-mavzu. Geliy reaksiyalari: uch karrali alfa jarayon, bu jarayoning energetikasi, geliy nukleosintez, uglerod sintezi va yonishi, azot yonishi.

14-mavzu. Evolyutsiyaning oxirgi bosqichlari: uglerod, neon, kislorod, kremniy yonishi, temir yadro kollapsi.

15-mavzu. Oq karliklar: spektri, massasi va radiusi. Chandrasekar nazariyasi asoslari, Chandrasekar modellari

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

Amaliy mashg'ulotlar uchu quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Yulduzlar fizikasi asosiy tushunchalari va tenglamari
2. Nurlanish qonunlari. Uzliksiz spektr nurlanishi.
3. Energiya uzatish mexanizmlari
4. Nur va moddaning o'zaro ta'siri
5. Qo'shaloq sistemalar va yulduzlar parametrlari
6. Yulduz spektrlari sinflari
7. Yulduzlar atmosferalari

8. Yulduzlarning tuzilishi va ularni akslantiradigan tenglamalar, ularni yechish usullari
9. Fotometrik kattaliklar. O'zgaruvchan yulduzlar
10. Yulduzning to'liq energiyasi ekstremumi va muvozanat tenglamasi
11. Yulduzlararo muhit va yulduzlar shakllanishi
12. Bosh ketmaketlik va undan keyin evolyutsiyasi
13. Yulduzlardagi pulsatsiyalar
14. Yulduzlar qoldiqlari. Oq karliklar.
15. Yulduzlarning fundamental parametrlari va ularning bir biri bilan bog'lanishi

IV. Seminar mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Seminar mashg'ulotlar uchu quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Yulduzlarning ichki tuzilishini ifodalovchi asosiy tenglamalar.
2. Konveksiya va nurlanish mexanizmlarni chuqur o'rganish
3. Yulduzlarda energiyasini uzatish mexanizmlari
4. Astrofizik relyativistik obyektlar
5. Qora o'ralar nomzodlari va ularni kuzatuv usullari
6. Neytron yulduzlar. Pulsarlarning yulduz evolyutsiyasidagi ahamiyati
7. Zich qo'shaloq yulduzlar
8. Proton-proton va uglerod sikli
9. Ideal va aynigan gaz xususiyatlari
10. O'zgaruvchan yulduzlar turlari. To'siluvchan yulduzlar.
11. Pulsatsiyalanuvchi yulduzlar. Eruptiv va chaqnovchi yulduzlar.
12. Portlovchi yulduzlar. G'ayrioddiy o'zgaruvchan yulduzlar.
13. Qo'shaloq va karali yulduzlar.
14. Yulduzlarning o'zaro ta'siri.
15. Zich qo'shaloq yulduzlar.

V. Kurs ishi bo'yicha ko'rsatmalar

Talaba tomonidan kurs ishining bajarilishi muhim bosqich hisoblanadi, chunki ularda mustaqil ijodiy ishlashni shakllanishiga, ilmiy tadqiqot elementlarini anglashga hamda ilmiy adabiyotlarni o'qish va tahlil qilishga yordam beradi. Talaba kurs ishi tizimini bajarish jarayonida undan ham murakkab bo'lgan vazifani – bitiruv malakaviy ishini bajarish uchun, nazariyalarni anglash, ularni umumlashtirish va amaliyotda qo'llab mustaqil

ilmiy - tadqiqot faoliyatini boshlashga tayyorgarlik ko'radi. Kurs ishini tayyorlash talabada axborotlarni analitik fikrlashni rivojlantirishga va oqibat natijasida tayyor mutaxassis bo'lib yetishishiga olib kelishi kerak. Kurs ishi fanning turli sohaları bo'yicha amaliyotda olgan bilimlarini mustahkamlashni, yanada chuqurlashtirishni va umumlashtirishni talab etadi. Har bir tanlangan kurs ishi mavzusi ilmiylikni, zamonaviylikni talab qiladi, chunki har bir topshiriqda yangilik elementlari bo'lishi lozim. Kurs ishini foydali omillaridan biri talabaning qiziqishi va qobiliyatiga qarab mavzu tanlash imkoniyatini berish hisoblanadi.

Kurs ishi mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Yulduzlar: ularning turlari va spektral sinflash.
2. Yulduzlarning paydo bo'lishi va evolyutsiyasi
3. Gersshprung - Ressel diagrammasi va uning yulduzlar fizikasidagi ahamiyati
4. Asosiy ketmaketlikgacha evolyutsiya
5. Asosiy ketmaketlikdan keyingi evolyutsiya
6. Proton-proton va uglerod siklidan boshqa yulduzlarning yadrosida sodir bo'ladigan termoyadro reaksiyalari.
7. Yulduzlarning (Quyosh misolida) evolyutsion o'zgarishlari va uni o'rganish imkoniyatlari.
8. Qo'shaloq yulduzlar
9. Katta massali yulduzlar
10. Kichik masali yulduzlar
11. Yulduz tug'ilishi sohaları tabiati va xususiyatlari
12. Oq karliklar va ularning xususiyatlari
13. Neytron va qora yulduzlar
14. Eng yorqin yulduzlar
15. Nostatsionar, o'zgaruvchan yulduzlar
16. Yangi va o'ta yangi yulduzlar
17. Qo'shaloq va karrali yulduzlar dinamikasi
18. Sefeida turdagi yulduzlar va ularning masofa indikatorlari
19. O'ta yangi yulduzlarning atrofidagi tumanliklar
20. Quyoshning umumiy xarakteristikaları, tuzilishi, evolyutsiyasi.
21. Gigant sayralarning kelib chiqishi nazariyalari va ichki tuzilishi
22. Quyosh sistemasi kelib chiqishi va evolyutsiyasi
23. Ekzosayyoralar buyicha kuzatuv ma'lumotlari tahlili
24. Somon Yo'li galaktikasi tuzilishi

25. Sharsimon yulduz toʻdalari
26. Tarqoq yulduz toʻdalari
27. Galaktikalarning mahalliy guruhi
28. Galaktikalar toʻdalari xususiyatlari
29. Koinot evolyutsiyasi va modellari
30. Koinotda qoramtir modda va energiya

VI. Mustaqil taʼlim va mustaqil ishlar

Mustaqil ish oʻqituvchining talabalarga avvalda berib qoʻyiladigan fanning mavzulari asosida tashkil etiladi. Mustaqil taʼlim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Gersshprung-Ressel diagrammasi hamda uni yulduzlar fizikasi va evolyutsiyasidagi ahamiyati.
2. Kelvin-Gelmgols nazariyasi va uning yulduzlar evolyutsiyasida foydalanilishi.
3. Oq karliklarning kashf qilinishi va ularning xususiyatlari
4. Proton-proton va uglerod siklidan boshqa yulduzlarning yadrosida sodir boʻladigan termoyadro reaksiyalari.
5. Yulduzlarning (Quyosh misolida) evolyutsion oʻzgarishlari va uni oʻrganish imkoniyatlari.
6. Quyoshning umumiy xarakteristikalar va tuzilishi.
7. Yulduzlar: ularning turlari va spektral sinflash.
8. Yulduzlarning ichki va tashqi tuzilishi.
9. Yulduzlarda yadroviy reaksiyalar.
10. Qoʻshaloq yulduzlar.
11. Nostatsionar yulduzlar.
12. Neytron, yangi yulduzlar va oʻta yangi yulduzlar
13. Kichik masali yulduzlar.
14. Katta massali yulduzlar.
15. Asosiy ketmaketlikgacha evolyutsiya
16. Asosiy ketmaketlikdan keyingi evolyutsiya
17. Pulsatsiyalanuvchi yulduzlar
18. Toʻsiluvchan qoʻshaloq yulduzlar
19. Relyativistik yulduzlar
20. Yangi yulduzlarning atrofidagi tumanliklar
21. Sefeida turdagi yulduzlar
22. Yulduzlar: ularning turlari va spektral sinflash
23. Yulduzlarning paydo boʻlishi va evolyutsiyasi

	24. Gersshprung - Ressel diagrammasi va uning yulduzlar fizikasidagi ahamiyati 25. Asosiy ketmaketlikgacha evolyutsiya 26. Asosiy ketmaketlikdan keyingi evolyutsiya 27. Proton-proton va uglerod siklidan boshqa yulduzlarning yadrosida sodir bo'ladigan termoyadro reaksiyalari. 28. Yulduzlarning (Quyosh misolida) evolyutsion o'zgarishlari va uni o'rganish imkoniyatlari. 29. Qo'shaloq yulduzlar 30. Katta massali yulduzlar 31. Kichik masali yulduzlar 32. Yulduz tug'ilishi sohalari tabiati va hususiyatlari 33. Oq karliklar va ularning xususiyatlari 34. Neytron va qora yulduzlar 35. Eng yorqin yulduzlar 36. Nostatsionar, o'zgaruvchan yulduzlar 37. Yangi va o'ta yangi yulduzlar 38. Qo'shaloq va karrali yulduzlar dinamikasi 39. Sefeida turdagi yulduzlar va ularning masofa indikatorlari 40. O'ta yangi yulduzlarning atrofidagi tumanliklar 41. Quyoshning umumiy xarakteristikalari, tuzilishi, evolyutsiyasi. 42. Gigant sayralarning kelib chiqishi nazariyalari va ichki tuzilishi 43. Quyosh sistemasi kelib chiqishi va evolyutsiyasi 44. Ekzosayyoralar buyicha kuzatuv ma'lumotlari tahlili 45. Somon Yo'li galaktikasi tuzilishi 46. Sharsimon yulduz to'dalari 47. Tarqoq yulduz to'dalari 48. Galaktikalarning mahalliy guruhi 49. Galaktikalar to'dalari hususiyatlari 50. Koinot evolyutsiyasi va modellari 51. Koinotda qoramtir modda va energiya Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3	VII. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Umumiy astronomiya fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr: global muammolarni tahlil etishda fundamental fizik-matematik fanlarning chuqur bilimlariga asoslanib, astronomik va fizik

	tadqiqotlar usullarini <i>o'zlashtirib oladi</i>; yulduzlar ichida kechayotgan fizik jarayonlarni, Gersshprung-Ressel diagrammasining urli sohalarida joylashgan yulduzlarning asosiy fizik parametrlarini, yulduzlarni kuzatish aspektlarini; turli spektral sinflarga tegishli yulduzlarni tadqiq etishda olingan bilimlarni amalda qo'llashni <i>bilib oladi</i>; Yerdan va kosmik apparatlar orqali o'z evolyutsiyasining turli bosqichlarida bo'lgan yulduzlarni kuzatish natijalarini interpretatsiya qilish hamda yulduzlar fizikasi sohasida yangi ma'lumotlarni <i>mustaqil topish va tahlil etish ko'nikmalariga ega bo'ladi</i>
4	VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • amaliy mashg'ulotlar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5	IX. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy baholash bo'yicha yozma ishni topshirish kerak.
6	Asosiy adabiyotlar 1. Sattarov I. «Astrofizika» (1-qism, darslik). T.: Ta'lim, 2009 y. 2. Sattarov I. «Astrofizika» (2-qism, qo'llanma). T.: Turon-Iqbol, 2007 y. 3. Ziyaxanov R.F., Nuritdinov S.N., Tadjibaev I.U. Amaliy va umumiy astrofizika. 1-qism. Toshkent, 2017 4. Tillaboyev A., Nurmatov Sh., Rajapova A. (qo'llanma). Astronomiya kursi. Chirchiq, 2023 y. 5. Mamadazimov M., Tillaboyev A., Nurmatov Sh. "Astronomiya kursidan masalalar to'plami" T., TDPU 2019 y. Qo'shimcha adabiyotlar 1. F.Shanmshiyev // Yulduzlar fizikasi (o'quv qo'llanma) // Toshkent, Ma'rifat, 2024, 156 b.

2. Иванов В.В. // Физика звезд // СПб.: СПбГУ, 2018. — 494 с.
3. Francis Leblanc. An Introduction to Stellar Astrophysics. Wiley; (May 17, 2010), ISBN-13: 978-0470699560
4. M. Salaris, S. Cassini. Evolution of Stars and Stellar Populations. Wiley; 1 edition (December 16, 2005), ISBN-13: 978-0470092200
5. R.F. Ziyaxanov, S.N. Nuritdinov, I.U.Tadjibaev Amaliy va umumiy astrofizika, "Fan va texnologiyalar", Toshkent, 2017
6. Сурдин В.Г. Звезды. М.: Физматлит, 2009 – 428

Axborot manbalari

7. www.cspi.uz
8. unlibrary.uz
9. www.pedagog.uz
10. www.apkpro.ru/content/view
11. www.prometeus.nsc.ru/contents/books/slasten
12. www.relam.ru/conf/conf2007
13. <http://vilenin.narod.ru/Mm/Books/>
14. "Astronomy on line" (www.eso.org/outreach/spec-prog/aol/, www.astrolab.ru/)
15. Лекции по общей астрофизике для физиков, К.А.Постнов <http://www.astronet.ru/db/msg/1176797/>
16. Общая астрофизика, http://www2.usu.ru/physics/astron/win/eenaph_r.htm
17. <http://www.ostu.ru/departm/physics/sim/Concept/DAT/planlex.html>
18. http://zipsites.ru/human/astronom_kurs/
19. http://crydee.sai.msu.ru/ak4/Table_of_Content.htm
20. Thomas Arny. Explorations: an introduction to astronomy. New York, 1998 (электрон дарслик)

7	Chirchiq davlat pedagogika universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va universitet Kengashining 2024 yil " 20 " 08 dagi qarori bilan tasdiqlangan
8	Fan/modul uchun mas'ullar: Tillaboyev A. – ChDPU "Fizika" kafedrası mudiri, Phd p.f.f.d., dotsent Nurmamatov Sh. – ChDPU "Fizika" kafedrası o'qituvchisi
9	Taqrizchilar: Muslimova Yu. – Nizomiy nomidagi TDPU "Fizika va uni o'qitish metodikasi" kafedrası dotsenti, f.-m.f.n. Tadjibayev I. – ChDPU, "Fizika" kafedrası, f.-m.f.d., professor