

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**



**OLIIY TA’LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARINI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH MINTAQAVIY MARKAZI**

**“Fizika fanida borliqni tushunish va tavsiflashda zamonaviy qarashlarning
asosiy metodlari” modulining**

Ўқув услубий мажмуа

**AKADEMIK LISEYLAR O‘QITUVCHILARI MALAKA OSHIRISH
KURSLARI UCHUN**

Malaka oshirish kursi yo‘nalishi: “Fizika va astronomiya”

Tinglovchilar kontingenti: Akademik liseyning Fizika va astronomiya
fani o‘qituvchilari

BUXORO – 2025

Annotatsiya

Ushbu o'quv-uslubiy majmua «**Fizika fanida borliqni tushunish va tavsiflashda zamonaviy qarashlarning asosiy metodlari**» moduli bo'yicha tuzilgan bo'lib, unda fizika va astronomiya fanlarining ishchi dastur, kalendar reja, ta'lim texnologiyasi, ma'ruza matni, test savollari, nazorat savollari, BMI mavzulari, mustaqil ta'lim uchun savollar va topshiriqlar, glossariy, didaktik materiallar ishlanmalari yoritilgan.

Tuzuvchi: - Buxdpi FIZIKA kafedrası dotsenti , Nazarov
Mustaqim rashidovich

Taqrizchilar:

..... - Buxdpi fizika kafedrai dotsenti, Ro'ziyev T.R

..... - BuxDU fizika kafedrai dotsenti Saidov K.S.

O‘QUV –USLUBIY MAJMUA TARKIBI

Annotatsiya.....	2
O‘QUV –USLUBIY MAJMUA TARKIBI.....	3
I.ISHCHI DASTUR	4
III.NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI.....	7
1-Mavzu: Quyosh tizimini paydo bo‘lishi.	7
2-Mavzu: So‘nggi yillardagi kosmologiyadagi aniqlangan fundamental qonuniyatlari.....	12
IV.AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI	17
1-amaliy mashg‘ulot: Hozirgi zamon eksperiment va astronomik kuzatuvlardan koinotning yirik masshtabdagi strukturasini o‘rganish va samarali foydalanish haqida zarur bilimlarni olish.	17
2-Amaliy mashg‘ulot Koinot to‘g‘risidagi ma’lumotlar, ularning tamoyillari va imkoniyatlari.	21
V. KEYSLAR BANKI.....	23
VI. MUSTAQIL TA’LIM MAVZULARI.....	25
VII. GLOSSARIY	25
VIII. ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....	34

I.ISHCHI DASTUR

KIRISH

Dastur O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentyabrda tasdiqlangan "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 3-dekabrda "Iqtidorli yoshlarni saralab olish tizimi va akademik litseylar faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4910-son hamda Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 1-iyundagi "Akademik litseylar rahbar va pedagog xodimlarining uzduksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi 296-son Qarorlarida belgilangan ustuvor yo'nalishlar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u zamonaviy talablar asosida malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda akademik litseylar pedagog xodimlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Dastur doirasida berilayotgan tayanch modullari mavzulari orqali akademik litseylarda faoliyat olib borayotgan pedagog xodimlarning borliq haqidagi qarashlar evolutsiyasini o'zlashtirish, yulduz turlari va ularning evolutsion bosqichlarini o'rganish, astrofizik kompakt gravitatsion ob'ektlardan foydalanish darajasini oshirish hisobiga ularning pedagogik mahorat va kasbiy kompetentligini muntazam takomillashtirish bilan birgalikda pedagog xodimlarning ehtiyojlari asosida tanlab olingan tanlov modullari bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishlari ta'minlanadi.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning **maqsadi** pedagog xodimlarning o'quv-tarbiyaviy jarayonlarini yuqori ilmiy-metodik darajada ta'minlashlari uchun zarur bo'ladigan kasbiy bilim, ko'nikma va malakalarini muntazam yangilash, kasbiy kompetentligi va pedagogik mahoratining uzluksiz rivojlanishini ta'minlashdan iborat.

Modulning vazifalari

- pedagog xodimlarning kasbiy bilim, ko'nikma, malakalarini uzluksiz yangilash va rivojlantirish;
- pedagoglarning zamonaviy talablarga mos holda akademik litseylardagi o'qitish sifati va samaradorligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan kasbiy mahorat darajasini oshirish;
- o'qitishning innovasion texnologiyalari va ilg'or xorijiy tajribalarni o'zlashtirish hamda ulardan o'quv jarayonida samarali foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish;
- o'quv jarayonini ilm-fan va ishlab chiqarish bilan samarali integratsiyasini ta'minlashga qaratilgan faoliyatni tashkil etish.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar

“Fizika va astronomiya” modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

- quyosh tizimini paydo bo'lishini;
- koinot to'g'risidagi tasavvurlarini;
- olamning rivojlanishidagi hal qiluvchi bosqichlarini;
- zamonaviy kosmologiya modellarini;
- so'nggi yillardagi kosmologiyadagi aniqlangan fundamental qonuniyatlarini;

Tinglovchi:

- kosmologiyadagi kashfiyotlar va tamoyillarini tahlil etish;
- hozirgi zamon eksperiment va astronomik kuzatuvlardan koinotning yirik masshtabdagi strukturasini o'rganish va samarali foydalanish;
- galaktikalar to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning tamoyillari va imkoniyatlarini o'rganish;
- protoyulduzning vujudga kelishi va uning shartlaridan foydalanish **ko'nikma va malakalariga** ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- kosmologiyaning hozirgi kundagi holatini nomoyish etish;
- koinotning paydo bo'lishi, ulkan portlash, koinotda moddalarning shakllanishini tekshirish va baholash va umumlashtirish **kompetensiyalariga** ega bo'lishi lozim.

Fizika fanida borliqni tushunish va tavsiflashda zamonaviy qarashlarning asosiy metodlari moduli bo'yicha soatlar taqsimoti

	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Hammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi		
			Jami	jumladan	
				Nazariy	Amaliy
1	Quyosh tizimini paydo bo'lishi.	2	2	2	
2	So'nggi yillardagi kosmologiyadagi aniqlangan fundamental qonuniyatlar.	2	2	2	
3	Xozirgi zamon eksperiment va astronomik kuzatuvlardan koinotning yirik masshtabdagi strukturasini o'rganish va samarali	2	2		2

	foydalanish haqida zarur bilimlarni olish.				
4	Koinot to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning tamoyillari va imkoniyatlari.	2	2		2
Jami:		8	8	4	4

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-Mavzu: Quyosh tizimini paydo bo'lishi.

Quyosh tizimini paydo bo'lishi. Koinot to'g'risidagi tasavvurlar. Olamning rivojlanishidagi hal qiluvchi bosqichlar. Zamonaviy kosmologiya modellari.

2-Mavzu: So'nggi yillardagi kosmologiyadagi aniqlangan fundamental qonuniyatlar.

So'nggi yillardagi kosmologiyadagi aniqlangan fundamental qonuniyatlar. Kosmologiyadagi kashfiyotlar va tamoyillar. Kosmologiyaning hozirgi kundagi holati.

AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-Mavzu: Xozirgi zamon eksperiment va astronomik kuzatuvlardan koinotning yirik masshtabdagi strukturasini o'rganish va samarali foydalanish haqida zarur bilimlarni olish.

Xozirgi zamon eksperiment va astronomik kuzatuvlardan koinotning yirik masshtabdagi strukturasini o'rganish va samarali foydalanish haqida zarur bilimlarni olish. Koinotning paydo bo'lishi, ulkan portlash, koinotda moddalarning shakllanishi. Koinotda moddaning taqsimoti.

2-Mavzu: Koinot to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning tamoyillari va imkoniyatlari.

Koinot to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning tamoyillari va imkoniyatlari. Relikt nurlanish va Koinotning hozirgi ko'rinishi. Koinotda egrilik va uning ko'rinishlari.

ADABIYOTLARRO'YXATI

I. Maxsus adabiyotlar

1. Толмен Р. Относительность, термодинамика и космология. - М.:Наука,1974.
2. 14. Шапиров С., Тьюколский С. Черные дыры, белые карлики и нейтронные звезды. Физика компактных объектов. В двух частях.- М.:Наука, 1985.
3. К.А. Постнов, А.В. Засов.Курс общей астрофизики.-М.: МГУ, 2005.
4. Jo Marchant, The Human Cosmos: A Secret History of the Stars, Canongate Books, 2020.
5. Akademik litseylar uchun fizika fanidan o'quv dasturi. -T., 2020.
6. Nurmatov J, Isroilov M.I, Nishonova M. Fizika Laboratoriya ishlari. - T.:O'qituvchi'', 2002.
7. N. Sadriddinov, A. Rahimov, A. Mamadaliev, Z. Jamolova. Fizika o'qitish uslubi asoslari. -T.: O'zbekiston, 2006.

8. Кононович Э. В., Мороз В. И. Общий курс астрономии.- М.: УРСС, 2004.
9. Nuritdinov S.N, Ziyaxanov R.F., Tadjibaev I.U. Umumiy astronomiyadan masalalar to'plami.- T., O'zbekiston, 2013.
10. Nuritdinov S.N. Galaktik astronomiya kursi, ma'ruzalar matni.-T.: O'zMU, 2000.
11. Nuritdinov S.N. Umumiy astronomiya kursi.-T.: O'zMU, 2000.
12. Сурдин В.Г. Звезды.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. ИСБН: 978-5-9221-1116-4.
13. Сурдин В.Г. Галактики.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.
14. Иванов В.В. Физика звёзд. Учебное пособие.- SPb, 2005.

II. Internet saytlar

15. <http://edu.uz>
16. <http://lex.uz>
17. <http://bimm.uz>
18. <http://ziyonet.uz>
19. <http://natlib.uz>

III. NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI.

1-Mavzu: Quyosh tizimini paydo bo'lishi.

Quyosh tizimini paydo bo'lishi. Koinot to'g'risidagi tasavvurlar. Olamning rivojlanishidagi hal qiluvchi bosqichlar. Zamonaviy kosmologiya modellari.

Quyosh tizimi, Quyosh sistemasi – Quyoshning gravitatsion ta'sir maydoni ichida harakatlanuvchi osmon jismlari (Quyosh, sayyoralar, sayyoralarning yo'ldoshlari, kichik sayyoralar, kometalar, kosmik changlar) majmui. Quyosh tizimi chegarasining ko'rinma o'lchami Pluton orbitasi (taxminan 40 a.b., q. Astronomik birlik) bilan aniqlansada, ammo uning haqiqiy chegarasi eng yaqin yulduzgacha (230 ming a.b. gacha) bo'lishi mumkin. Quyosh tizimining uzoq tashqi sohalari haqidagi ma'lumotlar quyoshga yaqinlashuvchi uzun davrli kometalar va shu sistemani qoplagan kosmik changlarni kuzatishdan olinadi. Quyosh tizimi hududidagi har qanday jism ham quyosh tizimiga kiravermaydi. Quyoshning ta'sir doirasidagi har bir jismning quyosh tizimiga kirishi uchun avvalo uning musbat kinetik va manfiy potensial energiyalarining yig'indisi, ya'ni to'la energiyasi manfiy bo'lishi kerak. Bunda jism quyoshning tortishish kuchini yenga olmay quyosh tizimi doirasida qoladi. Buning uchun quyosh tizimiga tegishli jismlarga quyoshning tortishish kuchi ta'siri boshqa yulduzlarnikiga nisbatan ortiq bo'lishi kerak.

Quyosh tizimining umumiy tuzilishini birinchi marta Nikolay Kopernik to'g'ri ifodalab, Yer va sayyoralarning quyosh atrofida aylanishini asoslab berdi (XVI asr). Uning geliotsentrik sistemasi birinchi marta sayyoralarning quyosh va yergacha bo'lgan nisbiy masofalarini aniqlashga imkon berdi. S.Kepler sayyoralarning harakat qonunlarini (XVII asr boshlari), I.Nyuton butun olam tortishish qonunini (XVII asr oxiri) kashf qildilar. Bu qonunlar quyosh tizimidagi jismlar harakatlarini o'rganuvchi fan-osmon mexanikasit asos bo'ldi. Quyosh tizimiga kiruvchi kosmik jismlarning fizik tabiatini o'rganish, asosan, T.Galileshtt teleskop kashf qilganidan boshlandi. 1609-yilda Galileo Galiley o'zi yasagan kichik teleskopi yordamida Oy, Venera, Yupiter va Saturnni kuzatib, ajoyib kashfiyotlar qildi.

Quyosh tizimi jismlarining harakatlarini boshqaruvchi asosiy jism quyoshdir. Sayyoralar, asosan, ichki (Merkuriy, Venera, Yer va Mars) va tashqi (Yupiter, Saturn, Uran va Neptun) guruhlariga bo'linadi va ular o'z xususiyatlari bilan birbirlaridan tubdan farq qiladi. Ichki sayyoralarning o'rtacha zichliklari $4,0-5,6 \text{ g/sm}^3$, tashqi gigant sayyoralarniki $0,7-2,3 \text{ g/sm}^3$ bo'lishi ularning boshqa-boshqa moddalardan tashkil topganligini bildiradi. Venera, Mars, Merkuriy va Yupiter atmosferalari tekshirilganda ichki sayyoralar atmosferalari tashqilari-nikiga qaraganda ancha siyrak ekanligi ma'lum bo'ldi. Venerada SO_2 dan iborat juda zich (sathiga yaqin joyda Yer sathidagidan 60 marta zich) atmosfera mavjud. Mars atmosferasi ham, qisman, SO_2 dan iborat. Tashqi sayyoralar atmosferasi juda qalin va zich bo'lib, asosan, metan, ammiak va vodoroddan iborat. Gigant sayyoralar ichki sayyoralarga qaraganda o'z o'qlari atrofida juda katta tezlik bilan aylanadi. Plutonning fizik tabiati gigant say-yoralarnikidan tubdan farq qilganligi uchun uni tashqi sayyoralar qatoriga qo'shib bo'lmaydi. Sayyoralar tabiiy yo'ldoshlarining 95 % ga yaqini tashqi sayyoralar atrofida guruhlanadi; mas, Yupiter va Saturn sayyoralarining o'zlari Quyosh tizimiga o'xshash kichik sistemani eslatadi. Ularning ba'zi yo'ldoshlari (masalan, Yupiterning Ganimedi)ning o'lchamlari Quyosh tizimidagi ayrim sayyoralar (masalan, Merkuriy)ning o'lchamidan ancha katta (qarang Sayyoralarning yo'ldoshlari). Saturn sayyorasida o'zining 20 ga yaqin yo'ldoshidan tashqari, juda mayda jismlardan iborat halqa sistemasiga ega. Bu jismlar Kepler qonuniga mos ravishda harakatlanib, Saturn „yo'ldoshlari“ hisoblanadi. Bulardan tashqari, orbitalari Mars va Yupiter sayyoralari orasida joylashgan minglab Kichik sayyoralar mavjud. Ba'zi sayyoralar eksentritetlari katta bo'lgani uchun ular Quyoshga Merkuriyga nisbatan yaqin kelib, undan Saturn orbitasi masofasiga teng masofaga uzoqlashadi.

Quyosh tizimiga kiruvchi kometalarut biz faqat Quyoshga 4-5 astronomik birlikkacha yaqinlashgandan keyin ko'ra boshlaymiz. Quyoshga yaqinlashgan sari ularning yadrosi bug'lanib koma ajralib chiqib kattalasha boshlaydi, so'ng Quyosh nurlarining bosimi ta'sirida dum hosil bo'ladi. Ba'zi kometalar perigeliyda Quyosh toji ichidan o'tib afeliyda 1 parsek uzoqlikkacha boradi va Quyosh atrofida aylanish davri bir necha o'n mln. yil bo'lishi, hatto boshqa yulduzlar tortish kuchi ta'sirida orbitalarini o'zgartirishi ham mumkin. Qisqa davrli kometalardan yuztachasi topilgan. Ularning Quyosh atrofida aylanish davrlari bir necha o'n yildan ortiq emas. Har yili 5-10 tacha kometa kashf qilinadi.

Оптик кузатишлар yordamida ko‘rinmaydigan son-sanoqsiz meteor jismlar va kosmik chang (sayyoralararo materiya) Quyosh tizimi fazosining hamma joyida mavjud. Ular ham sayyoralar kabi quyosh atrofida aylanadi. Kosmik changlarga gravitatsiya kuchlari ta‘siridan tashqari quyosh radiatsiyasining bosimi, shuningdek elektr zaryadlangan zarralar harakatiga Quyosh va sayyoralarning magnit maydonlari ham ta‘sir etadi.

Yer orbitasi ichidagi sayyoralararo materiyaning umumiy massasi Yer massasining yuz milliondan birini tashkil qiladi. Quyoshning ta‘sir doirasi ichidagi barcha diffuz materiyaning umumiy massasi taxminan Quyosh massasiga teng keladi.

Quyosh tizimi Galaktika markazi atrofida ayla-naga yaqin orbita bo‘ylab 250 km/sek tezlik bilan aylanadi, uning aylanish davri 200 mln. yil. Quyosh tizimining kelib chiqishi haqidagi masala hozirgi zamon tabiat-shunosligining muhim masalalaridan biri hisoblanadi (qarang Kosmogoniya).

Quyosh tizimidagi deyarli barcha jismlar uchun ba‘zi umumiy qonuniyatlar o‘rinli: barcha sayyoralar Quyosh atrofidan ekliptikaga yaqin tekislikda bir tomonga (olamning shimoliy qutbidan qaralganda soat mili harakatiga tes-kari tomonga) harakatlanib aylanadi (bu to‘g‘ri harakat deyiladi). Venera va Urandan boshqa barcha sayyoralar o‘z o‘qlari atrofida to‘g‘ri harakat qiladi. Kosmik uchishlar quyosh tizimini o‘rganishda yangi imkoniyat yaratdi. Uchirilgan kosmik zondlar Quyosh tizimidagi sayyoralarning ichki tuzilishlarini jadallik bilan tadqiq qilmokda. Kosmik zondlar Oy, Venera, Mars va boshqa sayyoralarga yumshoq qo‘ndi. AQSH astronavtlari birinchi marta Oyga qadam qo‘ydi (1969), „Pioner—10“ va „Pioner—11“ kosmik zondlar kichik sayyoralardan o‘tib, Yupi-ter sayyorasi yaqinida aylandi (1972-1974-yil). 1997-yil oktabrda uchirilgan „Gyuygens“ kosmik zondi (NASA va Yevropa kosmik agentligi bilan birgalikda loyihalangan) Saturn sayyorasining yo‘ldoshi Titanga tushirildi (2005-yil yanvar). Tadqiqotchilar Titanni Yer bilan taqqoslashmoqda. Kosmik uchishlar yordamida Quyosh tizimini yanada batafsilroq o‘rganish uchun yaqin kelajakda boshqa sayyoralarga parvoz qilish, uzoq kos-mosga ilmiy apparatlar yuborish, as-teroid va kometalarga qo‘nib, sayyoralararo ilmiy sayohat qilish ishlari mo‘ljallanmoqda.

Ф.Хойл, А.Камерон, Э.Шацман гипотезасига кура Куёш системаси айланиб кисилувчи протосайёра булутидан пайдо булган. Лаплас бундай булутдан сайёралар системасининг пайдо булишини саф механика усулида текширган эди. Ф.Хойл ва бошкалар Куёшнинг магнит майдони ва корпускуляр нурланишнинг таъсир эффекитини хам хисоблай олганлар, бу эса Куёш ва сайёралар орасида харакат микдори моментининг такисим-ланишини тушунтириш имконини берди.

О.Ю.Шмидт ва Х.Альфвен эса Куёш протосайёра булутини юлдузлараро фазодан камраб олган ва у Куёш атрофида айланиши натижасида сайёра пайдо булган деб тушунтирадилар.

Агар протосайёра булуту дастлаб факат кайнок газлардангина борат деб олсак, каттик чанглар газларнинг совиши жараёнида хосил булади. Аввал силикат ва темир каби энг кам учувчи моддалар конденсацияланади. Протосайёра булутининг ички кисмини Куёш киздириб туради. Бу кисмда учмайдиган чанглар хосил булган, совук ташки кисмда эса учувчи моддалар

хам конденсацияланган. Ташки зонанинг совук булишига сабаб бир жихатдан булутнинг ношаффофлигидир. Агар протосайёра булутини дастлаб совук ҳолатда булиб, чанглари асосан учувчан моддалардан ташкил топган бўлса, булутнинг ташки томонида улар сақланиб қолиб, ички томонида Куёш нурлари таъсири сабабли бугланиб ўқиб кетган ва фақат оғир моддалардан ташкил топган булут ва жисмлар қолган. О.Ю.Шмидтнинг фикрича, бирорта протосайёра булутининг чанг компонентасидан тахминан 1 млн. йил давомида катталиги бир неча 100 км ли жисмлар пайдо бўлган. Кейинги юз миллион йилда бу жисмлардан сайёралар ҳосил бўлган. Энг катта сайёралар Юпитер ва Сатурин аккумуляция босқичида ҳатто газларни ҳам қамраб олган.

Булут моддаларининг қуюқланиш жараёнини турлича тушунтирилади. Масалан, чанглари-нинг юпка дискка йиғилиб, унинг турли нукта-ларида қуюқлашиши; чанглари-нинг бир-бирига ёпишиши ва бошқалар. Сайёраларнинг аккумуляция жараёни ёрдамида уларнинг Куёшдан ўзқилиқ қонуниятларини, ўз ўқи ва Куёш атрофида бир томонга айланишини текшириш мумкин. Протосайёра булутининг баъзи қуюқлашган булақларининг тўқнашиши натижасида йўлдошлар пайдо бўлиши тушунтирилади.

Ойнинг пайдо бўлиши ҳақида бошқа гипо-тезалар ҳам мавжуд Ж.Даврин гипотезасига қўра Ой Ердан ажралиб чиққан. Бошқа бир гипотезага қўра Ер орбитаси яқинида чанг қуюқланишидан шуни қўрсатадики, Ер шари 200 миллион йилда ҳозирги катталигига эришган, марказида температура-тураси 1000^0 К, сиртки қисми совук бўлган. Кейин-чалиқ радиоактив элементларнинг иссиқлик ажра-тиши ҳисобига ички қисми қизиб суюқ ҳолатга келган. Буни ҳозирги замон геохимия маълумот-лари ҳам тасдиқлайди.

Диффуз муҳит галактиканинг магнит майдони таъсирида унинг спирал шохобчаларида бўлади. Бундаги қучсиз магнит майдони юлдуз-ларни тутиб тура олмайди, шуниг учун ҳа қари юлдузлар спирал шохобчаларга деярли боғлиқ бўлмайди. Ёш юлдузлар қўпинча катта-катта тудаларни ташкил этади. Тудаларда қўнгаювчи газ ва чанг қўп учрайди. Газ ва чанг билан тўлдирилган бирон-бир чекли фазода диффуз муҳит массаси маълум критик миқдордан ортиб кетса, тортишиш қўчи таъсирида материя бу фазода сиқила бошлайди. Бу ҳодисани гравитацион конденсация дейилади. Критик масса миқдори зичликка, температурага ва ўртача молекуляр оғирликка боғлиқ.

Қизил гигант босқичидаги юлдузнинг зич ядросида маълум бир вақтда гелийнинг қўбонга айланиш реакцияси юз бериши мумкин. Бунинг учун юлдуз марказидаги температура $1,5 \cdot 10^8$ К бўлиши қўрак. Гелий реакцияси тўтагандан сўнг юлдузнинг ташки қўбиги қўнгаюди ва фазога тарқалиб кета бошлайди. Баъзида бу ҳодиса портлаш қўринишида юз беради.

Қўбик секин тарқалса, унинг фақат марказий ядроси қўлади ва сайёра туманлиги ҳосил бўлади. Агар юлдуз массаси Қўёш массасидан 2-3 марта катта бўлса. Оқ Қўрлик юлдуз ҳосил бўлади. Оқ қўрликларда ядро реакцияси бўлмайди. Улар илғари тўпланган иссиқлик энергияси ҳисобига нур сочади. Галактикада юлдуз ва юлдузлараро модданинг нисбати вақт ўтиши билан

узгариб боради, чунки модданинг бир кисми ок карликларга айланиб, юлдузларда газ ва чанг камаяди. Галактиканинг шакли умумий галактик магнит майдонининг айланиши билан белги-ланади. Агар галактика секин айланаётган булса, юлдузлараро газ огирлик кучи таъсирида марказга йигилади. Шундай қилиб, галактикалар эволюциясини сфера шаклидаги газ - булут қуринишидан бошлаб текшириш мумкин. Булут тез айлansa, спирал галактика ҳосил булади. Юлдузлар космогониясида В.А.Амбарцумнинг юлдузлар ассоциацияси кашфиёти муҳим аҳамиятга эга. У юлдузларнинг группа-группа бўлиб пайдо бўлишини аниқлади. Космогоник проблемаларни ҳал этишда физика, химия, геология, биология ва бошқа фанларнинг ютуқларидан фойдаланилади.

Назорат учун саволлар.

1. Протосайёра нима ?
2. Шмидт назарияси ?
3. Диффуз муҳит нима ?
4. Гравитацион конденсация нима ?
5. Протоюлдузлар нима ?
6. Хайл гипотезаси.
7. Ойнинг пайдо бўлиши.
8. Дарвин гипотезаси.
9. Кизил гигантлар.
10. Юлдузларнинг зич ядроларидаги температура.
11. Ок карлик.
12. Кора "туйнук" лар.

Таянч иборалар : дейтерий, Ок карлик, Дарвин гипотезаси, моддаларнинг қуюқлашиши, аккумуляция.

Адабиётлар

1. Б.А.Воронцов - Вельяминов. "Сборник задач и практических упражнений по астрономии" М. "Наука" 1979 г.
2. К.А.Куликов. " Курс сферической астрономии " М. "Наука" 1969 г.
3. Мурсалимова Г., Рахимов А. Умумий астрономия курси. Т. "Укитувчи", 1976 й.
4. Климишин Ш.А., Астрономия наших дней. М. : "Наука" . 1980г.
5. Нуриддинов С.Н. "Сомон йули (физикаси)". Ташкент, "Ўзбекистон", 1989 й.
6. Воронцов - Вельяминов Б.А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. М.: "Наука", 1974 г.
7. П.И.Попов, Б.А.Воронцов-Вельяминов , Р.В.Куницкий. Астрономия, 5-нашри, "Просвещение", М. 1967.

8. П.И.Бакулин, Э.В.Кононович, В.Н.Мороз, Курс общей астрономии. Тузатилган 3-нашри. "Наука", М., 1974 .
9. Б.А. Волинский. Астрономия. "Просвещение", М., 1971.
10. Ж.Брандт ва П.Ходж. Астрофизика Солнечной системы. "Мир", М., 1967.
11. Солнечные процессы и их наблюдения. 1983.

2-Mavzu: So‘nggi yillardagi kosmologiyadagi aniqlangan fundamental qonuniyatlar.

So‘nggi yillardagi kosmologiyadagi aniqlangan fundamental qonuniyatlar. Kosmologiyadagi kashfiyotlar va tamoyillar. Kosmologiyaning hozirgi kundagi holati.

Kosmologiya (kosmos va ... logiya) — Koinotning tuzilishi va rivojlanishini hamda nisbiylik nazariyasi ob’yektlarini kuzatuv ma’lumotlari bilan nazariy tadqiqotlar yordamida o‘rganuvchi fan. Asosiy maqsadi — zamonaviy astronomiya va fizika bilimlariga asoslanib, Koinotning evolyusion modelini tuzish, ya’ni uning boshlang‘ich holatidan to bugunga qadar va kelajakdagi taraqqiyoti bosqichlarini tahlil qilish.

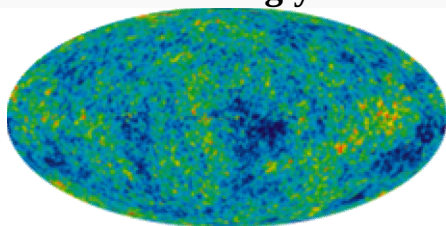
Zamonaviy K. asoslariga ko‘ra, butun Koinotning eng ko‘p massasini galaktikalar va yulduzlar tashkil etgan. Lekin 15—18 mlrd. yil ilgari uning barcha moddasi dastlab qiyoslash qiyin bo‘lgan o‘ta zich holatda bo‘lgan. Bu o‘ta zich va o‘ta yuqori temperaturali holatni fizika fani hali umuman ishlab chiqmagan. Kuzatuvlarga tayanib, bu holatni "o‘ta kuchli" va "katta" portlash ro‘y bergan, Koinotning birlamchi materiyasi kengayuvchan, bir jinsli va izotrop xususiyatlariga ega bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan uning zichligi va temperaturasi jadal pasayib borgan, deb xulosa qilingan. Koinotning qaynoq modeli doirasidagi hisob-kitoblarga ko‘ra, uning temperaturasi 0,001 sek.da ikki marta pasayib 10^{12} — 10^{10} K gradusga yetadi. Koinot yoshi 1 sek.ga to‘lganida temperatura $T=10^{10}$ — 10^9 K oralig‘ida bo‘lib, shu davrda geliy va deyteriy kabi yengil elementlar yadrolari vujudga keladi.

Koinotning birinchi nostatsionar (kengayuvchi) modelini 1922-yil rus olimi A. A. Fridman (1888—1925) taklif qilgan. A. Eynshteyn Koinotning statsionar modelini tuzgan. AQSH astronomi E. Xabbl (1889-1953) 1929-yil Fridmanning kengayuvchi modelini kuzatuv yo‘li bilan tasdiklagan. "Qaynoq" Koinot nazariyasini 1948-yil amerika olimi G. A. Gamov (1904—68) taklif etgan.

Fridman K.sida Koinot dastlab o‘ta zich singulyar holatda bo‘lib, xususan, $\rho=10^{10}$ — 10^{13} g/sm³ S. vaqtda uning zichligi $\rho=10^{93}$ gr/sm³ deyilgan. Zamonaviy Koinot turli yoshdagi galaktikalar olamidan iborat va kamida bir necha yuz mln. parsek masshtabdan boshlab zichligi bir jinsli va izotropik xususiyatlarga ega. Mas, bizdan atigi 1,5-10’ parsek masofa oralig‘ida bir necha mlrd. galaktikalar kuzatiladi. K. da bir jinslilik va izotropik xususiyatlar kosmologik prinsip deyiladi va u yuqoridagi evolyusion modelning asosini tashkil etadi. 1965-yil amerikalik astronomlar A. A. Penzias va R. V. Vilson Koinot portlashi davridan saqlanib

qolgan "relikt" kashf qilishgan. Kuzatuvlarga ko'ra, Quyosh sistemasi "relikt" "nurlanishiga nisbatan 420 km/sek tezlik bilan harakat qiladi. Zamonaviy K. norelyativistik va relyativistik qismlardan iborat. Norelyativistik K. fazo va vaqtni o'zaro jips bog'lanmagan holda qaraydi. Relyativistik K. esa fazo-vaqt geometriyasida ish ko'rib, klassik fizikaning ayrim tushunchalari (mas, inersial sanoq sistemasi) hisobga olinmaydi va o'rniga yangilari (mas, fazo-vaqt egriligi va boshqalar) kiritiladi. Koinot takdiri uning o'rtacha zichligi kritik qiymat 5-10 30 gr/sm³ dan katta yoki kichik ekanligiga bog'liq. Hozirgi ma'lumotlarga ko'ra, Koinotning o'rtacha zichligi 5-10~31 gr/sm³ ga teng. K.da tabiati bizga noma'lum ko'rinmas massa muammosi hal etilmagan. Bu massa, xususan, galaktikalar tojida galaktikalar to'dalari va ular orasidagi fazoda yetarlicha mavjudligi aniq. U Koinot takdirigagina emas, balki galaktikalar evolyusiyasiga ham ta'siri o'ta muhim ekani ma'lum. O'zbekistonda K.ning bu kabi astrofizik muammolari O'zbekiston milliy universiteti astronomiya kafedrasida, nisbiylik nazariyasi bilan bog'liq ayrim masalalari esa O'zbekiston Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi institutida o'rganiladi.

Kosmologiya



- Olam
- Katta portlash
- Olam yoshi
- Olam xronologiyasi

Erta olam [ko'rsat]

Kengayayotgan olam [ko'rsat]

Tuzilma shakllanishi [ko'rsat]

Olam kelajagi [ko'rsat]

Komponentlari [ko'rsat]

Tarixi [ko'rsat]

Tajribalar [ko'rsat]

Olimlar [ko'rsat]

Ijtimoiy ta'siri [ko'rsat]

- K
- M
- T

Reliktiv nurlanish (lotincha: *relictum* — qoldiq; boshqa nomlari: **goldiq nurlanish**, **kosmik mikroto'lqinli fon nurlanishi**) — kosmik elektromagnit nurlanish. Reliktiv nurlanish intensivligi va spektri mutlaq qora jismning 2,7 K bilan nurlanishiga mos keladi. Reliktiv nurlanishning mavjudligi

to'g'risida birinchi marta 1948-yilda amerikalik olim George Gamow (1904—68), „qaynoq Koinot“ nazariyasida tilga olgan. Bu modelga ko'ra, Koinot ilk davrda (galaktika va yulduzlar paydo bo'lguncha) o'ta zich va qaynoq (o'ta yuqori haroratli) bo'lgan. Bu harorat vodoroddan geliyni sintezlovchi yadro reaksiyalarining bo'lishi uchun yetarli bo'lgan. Sintez tufayli fazo o'ta zich elektromagnit nurlanish bilan to'yingan bo'lib, kuchsiz qoldiqlari reliktiv nurlanish ko'rinishida kuzatiladi. Reliktiv nurlanishni 1965-yilda Arno Penzias va Robert Wilson 7,35 sm to'lqin uzunligida kashf etganlar.

Keyinchalik Koinot kengayish natijasida soviy boshlagan. „Boshlang'ich“ vaqtdan bir necha yuz ming yil keyin atrof muhitning temperaturasi 3000—4000K gacha pasaygan, zichlik esa $\rho=10\sim20$ g/sm³ bo'lgan. Shu paytdan boshlab kimyoviy elementlar paydo bo'la boshlagan. Kengayish hozirgi kungacha davom etmoqda, deb hisoblansa, Koinot ham o'zidagi modda kabi sovimoqda, degan xulosa chiqadi. Hozirgi zamonga $t=10^{10}$ yil bo'lgan; Koinotning hozirgi zichligi $\rho=10\sim2$ g/sm³ deb olinsa, Koinot harorati 2,7 K bo'lgan reliktiv nurlanishni sohib turishi kerak. Darhaqiqat, 1965-yilda Bell telefon kompaniyasi (Angliya)ning radioantennasi 2,7K haroratli reliktiv nurlanishni, ya'ni 7,35 sm to'lqin uzunlikdagi radio nurlanishni qayd etdi.[1]

Xabbl qonuni – koinotning uzluksiz kengayishi xususiyatini ifodalovchi qonun; 1929-yilda E.Xabbl taklif etgan. Bu kengayishning eng oddiy modeli bolalar sharini puflaganda uning kattalashishidir. Bunda shar sirtidagi boshlang'ich nuqtalar bir-biridan vaqt davomida uzoqlashib boradi. Kuzatuvchi shu nuqtalarning (galaktikalar to'dasining) birida joylashgan, deb tushuntiradi. Galaktikalar to'dalari va kvazarlarning bizdan uzoqligi R va uzoqlashish tezligi V orasidagi bog'lanish quyidagicha ifodalanadi: $V=HR$; bunda H – Xabbl doimiysi. Xabbl qonuni katta masshtabda doimo o'rinli, H doimiy fizik tabiatiga ko'ra, vaqtga bog'liq funksiya bo'lib, gravitatsion tortish kuchlari Koinot kengayishini sekinlashtirishi mumkin.

Xabbl qonuni amalda keng qo'llanadi. Uning yordamida, xususan, bizning galaktikamizdan juda uzoqda joylashgan obyektlargacha bo'lgan masofa osonlik bilan aniqlanadi. Buning uchun obyektning spektridan uning qizilga siljishi qiymati topilib, yuqoridagi formuladan masofa qiymati hisoblanadi. Koinot galaktikalari, odatda, ko'proq to'dalarni hosil qilib, ularga kirmaydiganlari (o'z xususiy tezliklari bo'lgani uchun) Xabbl qonuniga taxminan 15% xatolik bilan bo'ysunadi.

Qizilga siljish (astronomiyada) — yorug'lik manbai spektridagi chiziklar to'lqin uzunliklarining etalon manba spektri chiziqlari to'lqin uzunliklariga nisbatan uzayishi hodisasi. "Q s" deb atalishining sababi bu hodisa tufayli spektrning ko'rinishidagi chiziqlar spektrning qizil tomoniga siljigan holda ko'rinishidir. Q. s, birinchidan, Doppler effekti natijasida, ya'ni yorug'lik manbai kuzatuvchiga nisbatan uzoqlashayotganda, ikkinchidan (gravitatsion Q s), kuzatuvchi yorug'lik manbaiga nisbatan kichikroq gravitatsion potentsialli joyda turganda paydo bo'ladi.

Xabbl: koinotda galaktikalar bisyor!

Koinot shugina Somon yo'li galaktikasi bilan cheklanmasligi, aksincha, Somon yo'li ham koinotning shunchaki ovloq bir cheti ekani haqidagi fakt 1924-yilda Edvin Xabbl tomonidan isbotlandi. U Maunt-Vilson rasadxonasidagi 100 dyumlik teleskopdan o'sha Messye obyektlaridan biri – Andromeda tumanligini sinchiklab kuzatdi. Bu tumanliklarning o'zi nima ekanini hech kim bilolmay yurgan paytda Xabbl Andromeda Somon yo'lga qo'shni bo'lgan yana bir galaktika ekanini ko'rsatib berdi. Shundan so'ng koinotdan yana yuzlab, minglab va millionlab galaktikalar kashf etildi.



Edvin Xabbl. Foto: Wikipedia

Hozirgi kunda koinotda bizga ma'lum galaktikalar soni 400 milliarddan 2 trilliontagacha deb baholanadi. Ayrim manbalarda hatto galaktikalar soni 7 trilliontadan ziyod ekani keltiriladi. Biroq bu borada aniq raqamni haliveri hech kim ayta olmasa kerak. Chunki buni aniqlash uchun nafaqat teleskoplarimiz imkoniyati chegaralangan, balki fizika qonunlari ham yo'l qo'ymaydi. Masalan, o'ta favqulodda olisdagi galaktikalarning nuri shunchaki bizga yetib kelmasligi mumkin; qolaversa, koinotda galaktikalar muntazam va beto'xtov bir-biridan uzoqlashadi, ya'ni koinot kengayib boradi. Ustiga ustak, bu kengayish bir maromda emas, balki tezlanish bilan sodir bo'lmoqda. Shunga ko'ra, bizdan eng olisdagi galaktikalarning tezlanishi shu qadar kattaki, ularning nuri bizga yetib kelishdan avval qizilga siljish qonuniga ko'ra mahv bo'lib ketadi va biz ularni hech qanday teleskop bilan ko'ra olmaymiz.

Fridman va Georgiy Gamov: Ulkan portlash

Koinot beto'xtov va tezlanish bilan kengayayotganini ham Edvin Xabblning o'zi 1929-yilda isbotlab bergan edi. Bu fakt yuzasidan XX asrning 30-yillarida ilm-

fanda juda katta bahslar boshlanib ketdi. Basharti koinot kengayayotgan bo'lsa, demak, qachonlardir u torroq bo'lgan! Shu mantiqqa ko'ra, "kassetani orqaga aylantirsak", uzoq o'tmishda koinot juda tor joyni egallagan, kichik hajmli bo'lgan. Eng boshida esa u hajmi cheksiz kichik va zichligi cheksiz katta bo'lgan nuqtadan favqulodda Ulkan portlash orqali shakllangan bo'lib chiqadi!



Georgiy Gamov. Foto: Wikipedia

Borliqning aynan shu mantiqqa asoslangan taraqqiyot manzarasi bugungi kun ilmfanida tan olingan nazariya hisoblanadi. Uni Ukrainadan AQShga muhojirlikka ketgan olim Georgiy Gamov taklif qilgan "qaynoq koinot" nazariyasi asosida shakllantirilgan.

Adolat yuzasidan aytish joizki, Ulkan portlash nazariyasini Gamovdan avvalroq Aleksandr Fridman ilgari surgan edi. Uning g'oyalariga ko'ra, Ulkan portlashdan keyin koinot birdaniga kengayib, undan Quyosh va yulduzlar bir paytning o'zida paydo bo'lgan deb yanglish qarash bildirilgan. Gamov va undan keyingilar esa Ulkan portlash darhol biz bilgan koinotni hosil qilmagani, aksincha, koinot boshida juda qaynoq bo'lib, u asta-sekinlik bilan sovishi oqibatida evolyutsion rivojlanish yuzaga kelgani, yulduz va sayyoralar shakllanishiga milliardlab yillar ketganini ko'rsatib berdi.

Hozirgi bizning koinot bundan 13,7 milliard yil oldin shunday bir kichik, o'ta zich va o'ta qaynoq nuqtaning Ulkan portlashidan hosil bo'lgan degan qarash bu siz va

bizning zamonimiz odamlari tasavvuridagi olam manzarasidir. Borliq haqidagi bugungi kun tasavvuri shu miqyosni egallagan. Hozircha.

Hozircha deyilishiga sabab, yuqoridagi matndan ko‘rib turibsizki, borliq haqidagi bilimlarimiz ham tobora kengayib bormoqda. Ajab emaski, biz yoki bizdan keyingi avlod bundan ham ko‘proq ma‘lumotni qo‘lga kiritar va odamzotning olam tuzilishi haqidagi tushunchalari yanada kengayib boraverar.

Koinot 2.0 – Multivers?

Inchunun, hozirda ilm-fanda endi-endi shakllanib kelayotgan “multivers nazariyasi” bu borada navbatdagi qadam bo‘lishi mumkin.

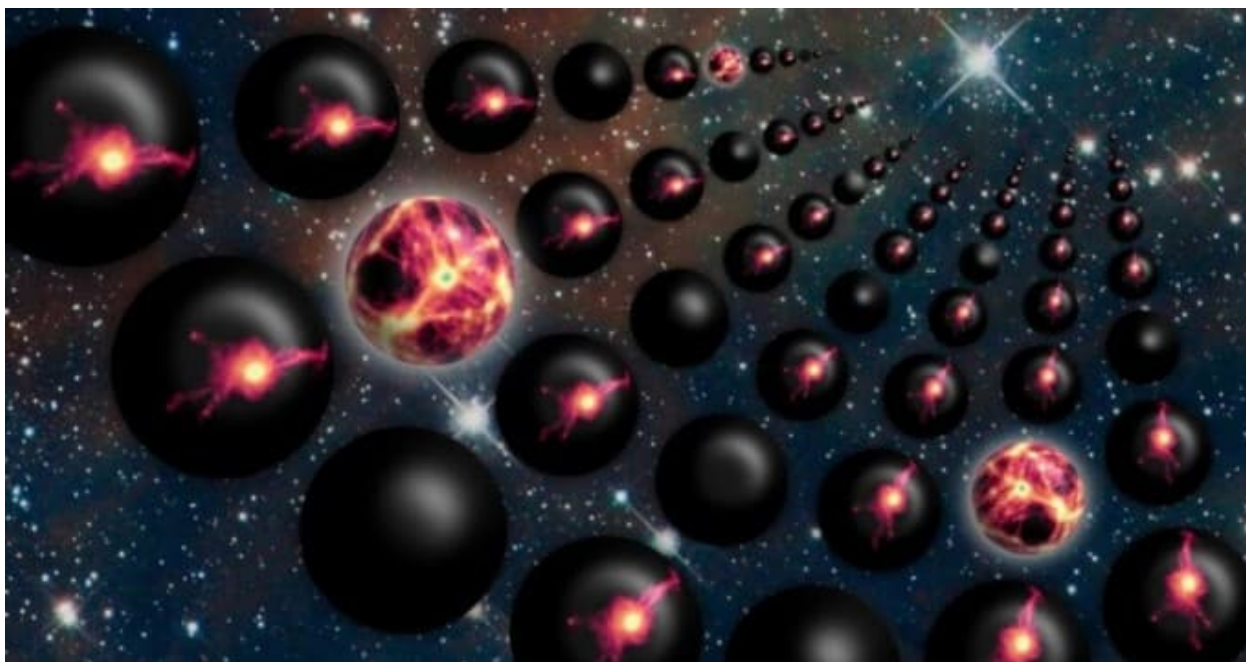


Foto: Google Photos

Multivers nazariyasiga ko‘ra, bizning koinot ham yolg‘iz emas va unga qo‘shni boshqa yana ko‘plab koinotlar bor. Xuddi bizning koinot qachonlardir bitta kichik nuqtadan portlab paydo bo‘lgani singari, boshqa shunday nuqtalar qayerdadir portlamayotganiga hech kim kafolat bera olmaydi. Qo‘shni koinotlarda mutlaqo boshqacha fizika qonunlari amal qilishi va u joylarda biz tasavvur ham qila olmaydigan ishlar bo‘layotgan bo‘lishi mumkin.

Multivers nazariyasini tekshirish olam manzarasi haqidagi tasavvurlarimizni navbatdagi bosqichga olib chiqadigan jarayon bo‘ladi. Bu keyingi bir necha avlod olimlar uchun mushohada mavzusi bo‘lishi kutilmoqda.

IV.AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot: Hozirgi zamon eksperiment va astronomik kuzatuvlardan koinotning yirik masshtabdagi strukturasi o‘rganish va samarali foydalanish haqida zarur bilimlarni olish.

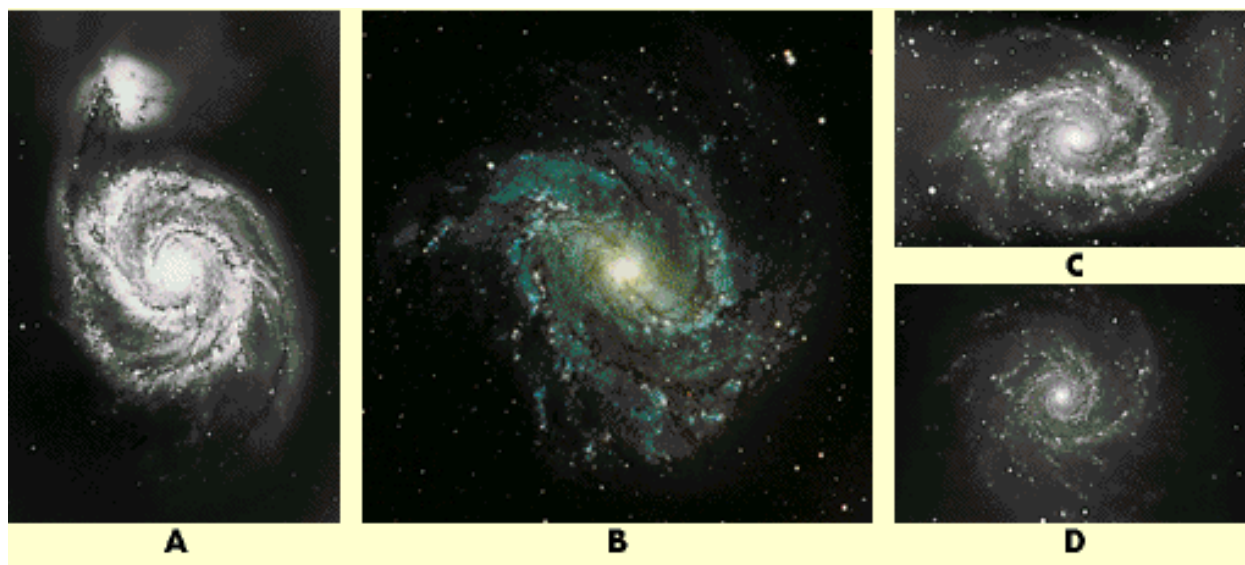
Hozirgi zamon eksperiment va astronomik kuzatuvlardan koinotning yirik

masshtabdagi strukturasini o'rganish va samarali foydalanish haqida zarur bilimlarni olish. Koinotning paydo bo'lishi, ulkan portlash, koinotda moddalarning shakllanishi. Koinotda moddaning taqsimoti.

Galaktikadan tashqi astronomiya

Galaktikalarning Xabbl klassifikatsiyasi

Birinchi bo'lib galaktikalarni sinflarga ajratish masalasini amerikalik astronom olim Edvin Xabbl 1925 yili hal etgan. U dactlab galaktikalarni quyidagi 3 ta sinfga ajratish mumkinligini taklif qilgan: elliptik E, spiral S va noto'g'ri Ir galaktikalar.



8.1 - rasm. Tipik spiral galaktikalar [5]: NGC 5194 (A), NGC 5236 (B),

NGC 2997 (C) va NGC 628 (D).

E galaktikalarning eng ajoyib xususiyati shunda-ki, ulara ravshanlik galaktika markazidan tashqariga qarab faqat masofa koordinatasi bo'yicha juda uzluksiz kamayib borib, yaqqol biror ichki tuzilmaga ega emas. Sirtqqi ravshanlikni masofaga bog'liqligi oddiy empirik munosabat bilan ifodalanishini birinchi bo'lib Xabbl topgan:

$$B(r) = \frac{B_0}{(r+a)^2}, \quad (8.1)$$

bu erda V_0 va a – konstantalar bo'lib, har bir galaktika uchun qiymatlari kuzatuvdan topiladi. Keyinchalik bu munosabat Vokuler tomonidan batafsilroq o'rganilib, ravshanlik taqsimoti $r^{0.25}$ qonuni bo'yicha juda yaxshi aniqlikda ifoda qilinishini ko'rsatib bergan.

Agar ravshanlikning bir xil yonma-yon turgan qiymatlarini fazoda birlashtirib chiqsak, unda biz yagona markaz atrofida qator konsentrik (biri birini ichiga olgan) deyarli ellipslar ko'rinishidagi ta'svir hosil qilinishini guvohi bo'lamiz. Har qanday elliptik galaktika o'z bosiqqligi

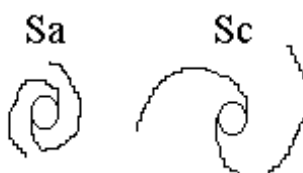
$$n = \frac{a-b}{a}$$

qiymati bilan ma'lum En sinfchalarini tashkil qiladi. Bunda a va b galaktikaning katta va kichik yarim o'qlari, kvadrat qovus esa kuzatuv asosida hisoblangan qiymatning faqat butun qismi n ga teng deb olinishi lozimligini bildiradi. Kuzatuvlar esa n qiymati 0 dan to maksimum 7 gacha bo'lishi mumkinligini ko'rsatgan (8.2-rasm). Bu masalaning fizik sabablari haqida quyida albatta to'xtalib o'tamiz.



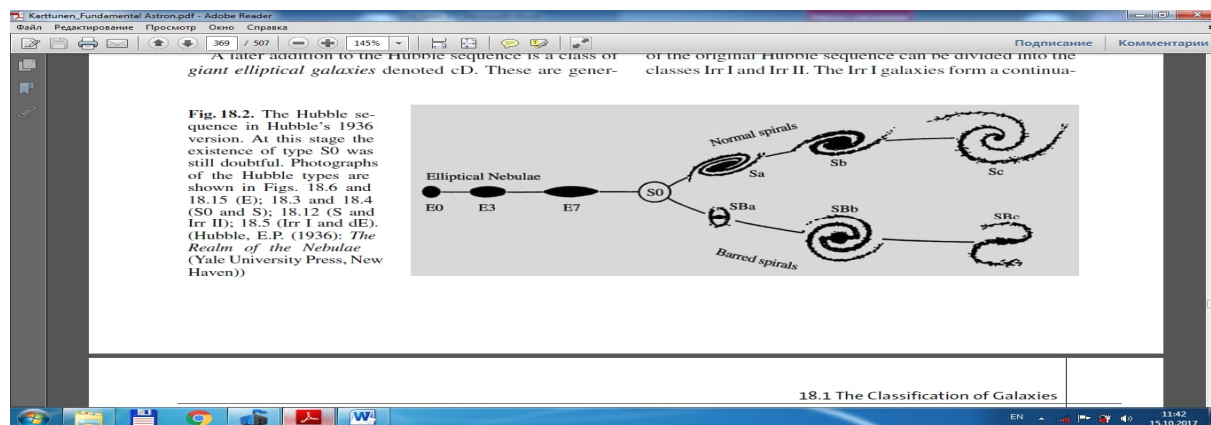
8.2-rasm. Taniqli elliptik galaktikalar [5]: NGC 205, M49 va M87.

Spiral galaktikalar disksimon ko'rinishga ega bo'lib, yadrolari sferoid yoki uzun ulagich (inglizcha «Bar») ekaniga qarab ikki yirik turga ajratiladi: normal S va ulagichli SB. Lekin bu ikki turni o'zi spirallar qay darajada ochiq yoki yadroga tarang o'ralgan ekaniga qarab yana qo'shimcha alohida 3 sinfga bo'linadilar: a, b, c. Bunda a sinfi - galaktika xajmining nisbatan ancha qismini egallagan yadrosi atrofida tarangroq o'ralgan, b - yadrosi va spirallar o'ralganligi o'rta meyorda va c sinfi – xajmi nisbatan kichik yadro atrofida ochiq o'ralgan spiral strukturalardan iboratligini (8.3 va 8.4- rasm) bildiradi.



8.3-rasm. Normal spiral galaktikalarning shartli ko'rinishi.

Noto'g'ri galaktikalar na elliptik na spiral strukturaga yaqin. Ularda hech bir simmetriya xususiyati yo'q. Lekin ob'ektlari nisbatan ravshan bo'lib, ular uncha massiv emas. Bu sinfni Xabbl *Ir* deb belgilagan (8.4-rasm). Keyinchalik bu galaktikalarni ular ob'ektlari yoshroq yoki nisbatan qariroq ekaniga qarab ikkita tipga bo'lish mumkinligi aniqlandi. Natijada Xabbl kuzatuv ma'lumotlari asosida galaktikalarning quyidagi sinflar ketma-ketligini tuzdi (8.4-rasm):



$E_0 - E_1 - E_2 - \dots - E_7 - SO - \begin{matrix} Sa - Sb - Sc \\ SBa - SBb - SBc \end{matrix} - Irr$

8.4-rasm. Xabbl ketma-ketligi (yoki kamertoni).

1936 yili Xabbl va Shepli markazida yadrosi biroz sezilarli, lekin disksimon qismi albatta mavjud bo'lib, bosiqligi nisbatan kattaroq elliptik galaktikalarga o'xshashlarini topishgan va ularni alohida SO sinfi bilan ifodalab, yuqoridagi ketma-ketlikga E7 dan so'ng kiritishgan. Adabiyotda ushbu galaktikalar linzasimon deb ataladi. Bu turdagi galaktikalarda gaz va changlar ma'lum miqdorda bor, lekin spirallar diskda umuman kuzatilmaydi. Bu klassifikatsiyani Xabbl kamertoni ham deb yuritiladi.

Xabbl linzasimon galaktikalarni quyidagi uch sinfga ajratgan:

SO₁ - disk qismi va uni o'rab turgan qobiq aniq strukturaga ega bo'lmay, ular amorfsimon (masalan, NGC 3065, 4684, 1332),

SO₂ - qobig'i yaqqol ajralgan va ma'lum tuzilishga (xalqaga) ega, disk esa amorfdir (NGC 4459, 4111, 4215).

SO₃ - disk qismi juda yorug' va xalqasimon strukturaga ega (yon tomoni bilan ko'rinadigan SO galaktikalarda seziladi).

1940 yillari 8.4-rasmdagi Xabbl ketma-ketligiga amerikalik olim J.Jins fizik ma'no berish mumkin deb hisoblab, evolyusiya sferik E0 xolatdan elliptik va spiral galaktikalar bosqichlaridan o'tib, noto'g'ri galaktikalargacha davom etadi degan fikrni ilgari surgan. Unga ko'ra, boshida galaktikaning siqilishi tufayli elliptik galaktikalar, uning aylanishi oshib borishi tufayli esa boshqa galaktikalar yuzaga keladi. So'ngra uning asta diski paydo bo'lib, unda spirallar tug'ilishi ro'y beradi deb o'ylagan. Galaktikaning differensial aylanishi tufayli esa spirallar aralashib ketib noto'g'ri galaktikalar vujudga kelishini hisoblab chiqqan. Djins nazariyasiga ko'ra elliptik galaktikalar yosh, noto'g'ri galaktikalar esa qari bo'lishi kerak. Lekin kuzatuvlar noto'g'ri galaktikalar yosh, elliptik galaktikalar ancha qari ekanini ko'rsatadi. Turli galaktikalar ichida eng ko'p foizni, 8.1-jadvalga ko'ra, umuman olganda

Tip	E	SO	S	Ir I	Ir II	Pekulyar	Jami
Soni	199	329	934	39	13	14	1530
% i	13	21.5	61.1	2.55	0.85	0.9	100

spiral galaktikalar tashkil etadi. O'rta hisobda esa foiz jihatidan munosabat quyidagichadir:

2-Amaliy mashg'ulot Koinot to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning tamoyillari va imkoniyatlari.

Koinot to'g'risidagi ma'lumotlar, ularning tamoyillari va imkoniyatlari. Relikt nurlanish va Koinotning hozirgi ko'rinishi. Koinotda egrilik va uning ko'rinishlari.

Koinot modeli va tuzilishi

Koinotni bir butun deb qaralgandagi tuzilishi va evolyusiyasini o'rganadigan fan kosmologiya deyiladi. Kosmologiya o'rganadigan masalalar ichida eng muhimlari - fazo va vaqtning geometrik strukturasi, evolyusiyasi, uning turli ob'ektlarining, ayniksa galaktikalar va ularning to'dalarining tashkil topishi va rivojlanishi masalalaridir.

Koinotni bir butun ob'ekt sifatida xarakterlash uchun, zamonaviy metodlar yordamida uning Metagalaktika deb nom olgan qismigina kuzatilishini hisobga olish zarur bo'ladi.

Ma'lumki, nisbiylik nazariyasiga ko'ra, katta massali ob'ektlarning mavjudligi fazo va Vaqtning xossalariga ta'sir etadi. Evklid geometriyasi xarakterlaydigan bizga tanish fazo, yirik masala jismlar atrofida o'zgarib "egiladi". Xususan yorug'lik nuri Quyosh yaqinidan o'tayotib egiladi va o'z yo'nalishini o'zgartiradi. Bu effekt Quyosh to'la tutilganda, uning yonidan ko'rinadigan yulduzlar nurining yo'nalishini o'rganish bilan tasdiqlandi. Bu juda kichik mikdorni tashkil etib, u o'lchash aniqligi chegarasida kuzatildi.

Biroq, barcha galaktikalar va utagalaktikalar massalarining ta'siri fazoda aniq kattalikdagi egrilikni vujudga keltirib, uning xossalariga binobarin, butun Koinot evolyusiyasiga sezilarli ta'sir qiladi.

Koinot bo'ylab massaning ixtiyoriy taqsimlanishida nisbiylik nazariyasi asosida fazo va Vaqtning xossalarini aniqlash masalalasining kuyilishi juda murakkab masalalardan biri bo'lib unig esimini topish mushkul. SHuning uchun mazkur masalanimg kuyilishidan oldin Koinot tuzilishining ma'lum sxemasini qabul qilinadi. Koinotning modeli deb yuritiluvchi bunday sxemalarning eng soddasi quyidagi holatlarga asoslanadi:

- Koinotda, katta masshtablarda, modda bir tekis taqsimlangan;
- fazoning xossalari hamma yo'nalishlarda bir xil (izotrop);

Bunday fazo ma'lum egrilikka ega bo'lib, unga mos model Koinotni bir jinsli izotrop modeli deyiladi.

Koinotning bir jinsli izotrop modeli uchun Eynshteynning tortishish nazariyasiga oid tenglamalarning echimiga ko'ra ayrim bir jinsli bo'lmagan qismlari orasidagi masofa ularning individual xaotik harakatlarini e'tiborga olmaganda o'zgaras saklanib kolaolmaydi. Bu Koinot yoki siqilishi yoki kuzatishlardan ma'lum bo'lgani kabi kengaymogi lozim degani bo'ladi.

Darvoke, ixtiyoriy ikki galaktikaning bir-biridan uzoqlashish tezligi ular orasidagi masofaning ortishi bilan ortib boradi. Nisbatan kichik masofalarda, bu bog'lanish chiziqli bo'lib proporsionallik koeffitsenti sifatida Xabbl doimiysi xizmat qiladi. Aytilganlardan ma'lum bo'lishicha, ixtiyoriy ikki jism orasidagi masofa Vaqtning funksiyasidir. Bunday funksiyaning ko'rinishi, fazo egriligining ishorasiga bog'liq bo'ladi. Agar egrilik manfiy bo'lsa, Koinot doimo kengayishni "boshidan kechiradi". Evklid fazosiga mos nulinchi egrilikda Koinotning kengayish sekinlashish bilan davom etib, kengayish tezligi nolga intiladi. Va nihoyat, musbat egrilikka ega kengayuvchi Koinot ma'lum boskichda siqilish bilan almashishi mumkin. Bir jinsli izotrop modelda, fazoning egriligi moddaning o'rtacha zichligining miqdoriga bog'liq bo'ladi. Ikkinchi hol (nulinchi egrilik) zichlikning kritik zichlikka teng mikdorida ro'y beradi.

Kengayish jarayonida egrilikning absolyut qiymatda o'zgarishi mumkin, biroq bunda uning ishorasi o'zgarmay qoladi.

Koinotning kritik zichligi Xabbl doimiysi N va gravitatsion doimiylik orqali quyidagicha topiladi:

$$\rho_{kr} = \frac{3H^2}{8\pi G};$$

Bu erda $N \approx 55 \text{ km/sMpc}$ deb olsak, kritik zichlik teng $\rho_{kr} \approx 5,0 \cdot 10^{-30} \text{ g/cm}^3$

Galaktikada mavjud barcha ob'ektlarning massalarini inobatga olganda, o'rtacha zichlikning qiymati taxminan $5 \cdot 10^{-31} \text{ g/cm}^3$ ni tashkil etadi.

Bu yerda galaktikalar orasidagi ko'rinmas muhitning massasi hisobga olinmagani tufayli zichlikning aniqlangan bu qiymati asosida real fazo egriligining ishorasi haqida aniq bir narsa deyish qiyin.

Shuningdek, Koinotning yanada real modelini (empirik yo'l bilan tanlash imkoniyatlari mavjud bo'lib, juda uzoqdagi (nurlari bir necha yuz million yohud milliard yillarda etib keladigan) ob'ektlarning qizilga siljishlarini aniqlash va bu tezliklarini, boshqa metodlar yordamida aniqlangan ulargacha masofalar bilan solishtirish asosida amalga oshiriladi. Aynan shu usul yordamida Koinotning kengayish tezligini Vaqt bo'yicha o'zgarishi kuzatishlardan aniqlash mumkin bo'ladi. Biroq hozirgi zamon kuzatishlari, fazo egriligining ishorasi haqida ishonch bilan biror narsa deydigan darajada aniqlikka ega emas. Faqat Koinot fazosi egriligi nurga yaqinligini ishonch bilan aytish mumkin.

Bu o'rinda Xabbl doimiysining, bir jinsli izotrop Koinot uchun ajoyib xususiyati borligini eslatish o'rinli. Uni anglash uchun, bu doimiylikka teskari kattalik ($1/H$)

vaqt bilan o'lganishini, ya'ni 10^{17} s yoki taxminan 20 mlrd yilga yaqin ekaniga e'tibor qarataylik. Bu, metagalaktikaning to hozirgi holatiga kadar kengayishi uchun ketgan vaqtni ifodalashini (agar kadimda kengayish tezligi o'zgarmagan deb qaralsa) tushunish qiyin emas. Biroq, shuni ta'kidlash joizki kengayish tezligining, uzoq o'tmishda va hozir, o'zgarmasligini olimlar tomonidan yaxshi o'rganilmagan. Koinot haqiqatan ham bir Vaqtlar alohida bir holatda (fizik parametrlariga ko'ra) bo'lganligi, 1965 yilda relikt (qoldiq) nurlanish deb ataluvchi kosmik radionurlanishning ochilishi bilan tasdiqlanadi. Uning spektri issiqlik nurlanishi spektriga mos kelib, Plank egriligini beradi. Bu egrilik asosida aniqlangan temperatura esa 3 K ga mos keladi (bu nurlanishning maksimumi 1 mm ga to'g'ri keladi). Relikt nurlarining xarakterli xususiyati shundaki, u barcha yo'nalishlar bo'yicha bir xil intensivlikka, ya'ni izotrop hossaga ega. SHu tufayli bu nurlanishni alohida bir ob'ekt yoki sohaning nurlanishi deb qarab bo'lmaydi.

Bunday radionurlanishni "qoldik nurlanish" deb atalishining boisi, u -Koinotning katta zichlikka ega bo'lgan (boshqacha aytganda o'z nurlanishlar uchun ham tinikmas) davriga kelib tegishli nurlanishining koldigi deb taxmin qilinishidandir.

Hisob-kitoblar u davrda Koinotning zichligi $\rho = 10^{-20}$ g/sm³ ekanligini (xar kub santimetriga 1000 ta atom to'g'ri kelganini) ma'lum qiladi. Boshqacha aytganda zichlik, hozirgi davrdagidan milliard martadan ziyod bo'lganini ko'rsatadi. Zichlik radiusining kubiga proporsionalligidan, kadimda Koinotning kengayishi hozirdagidan ming martaga kam bo'lganligi ma'lum bo'ladi. Nurlanishning to'lqin uzunligi λ ham shuncha marta kam bo'lganidan to'lqin uzunligi u davrda 1 mikron astrofida bo'lib, unga mos temperatura 3000 K ga yaqin bo'lgan.

Shunday qilib relikt nurlanishning mavjuo'dligi kadimda Koinot faqat katta zichlikkagina emas yuqori temperaturaga ham ega bo'lganidan darak beradi.

Yuqoridagi muloxazalardan ko'rinishicha kosmologiyada hali ko'p muammolar hal qilinishi zarurligiga qaramay u Koinotning tuzilishi va rivojlanishiga umulashgan qonunlar haqida tasavvurlar tegishli beraoladi.

Shuningdek astronomiyaning bu bo'limi misolida to'g'ri ilmiy dunyokarashni shakllantirishda qanchalik buyuk axamiyat kasb etishini o'z-o'zidan ko'rinib turibdi. Koinotning bu xil umumiy qonunlarini o'rganish orqali biz materiya, fazo va Vaqt xossalarini yanada chuqurrok anglaymiz. Bu muammolarning Koinot masshtabida o'rganilishi faqat fizika yoki astronomiya fanlariuchungina emas, balki modiy dunyoning qonunlarini umumlashtirish yo'lida falsafa fani uchun ham juda muhim hisoblanadi.

V. KEYSLAR BANKI

Mini-keys 1.

«Ekspert kengashi: intilish va yuksalish?»

Tinglovchilarni bilimini baholashda ularni bilishi talab etilgan me'yor darajasida sinov o'tkaziladi. Materiallarni yaxshi o'zlashtirgan tinglovchilar baholangan so'ng odatda erishgan bilimlari doirasida to'xtab qoladi va qo'shimcha bilinishi yuksaltirishga intilmaydi. Materiallarni yaxshi o'zlashtirmagan tinglovchilar baholash sinovidan ozod qilishlarini hohlaydi va unga intiladilar, ammo bilimi tiklash intilmaydilar.

Nega bunday vaziyat kuzatiladi? Buni bartaraf etish uchun o'zingizning taklifingizni bering.

Mini-keys 2.

“Yulduzlarning yashash davrlarini Gersshprung-Ressel diagrammasi yordamida aniqlash”

Gersshprung-Ressel diagrammasi yulduzlar yorqinligi yoki temperaturasining uning massasiga bog'lanishini ifodalaydi. Kuzatuvlar natijasida olingan yorqinlik yordamida va diagrammadan foydalangan xolda uning massasini aniqlash mumkin bo'ladi. Yulduzlarning yashash davri ularning massalariga teskari proporsional ravishda bog'langan. Yulduzning massasi qanchalik katta bo'lsa, uning yashash davri shunchalik kichik bo'ladi.

Nega yulduzlar yashash vaqti ularning massasiga teskari proporsional ravishda bog'liq? Yulduzlardagi termoyadroreaksiyalarining kechish samaradorligi uning massasiga qanday bog'liq?

Mini-keys 3

«Nega koinotning dastlabki davrlarida u yorug' bo'lgan, xozirda esa biz qorong'i koinotni kuzatib turibmiz?»

Ma'lumki Koinotdagi nurlanish zichligi koinot kengayishi bilan uning o'lchamlarining 4-darajasiga teskari proporsional ravishda kamayib boradi. Moddaning zichligi esa koinot o'lchamlarining 3-darajasiga teskari proporsional ravishda kamayib boradi. Moddaning zichligi nurlanishning zichligiga nisbatan sekinroq kamaygani uchun, dastlabki paytda katta zichlikka ega bo'lgan yorug'lik tez orada moddaning zichligidan kamroq bo'lib qoladi.

Ushbu xodisani tushuntirish uchun siz ham o'zingizning fikrlaringizni bildiring. Nega yorug'lik zichligi tez kamayadi va koinot rivojlanishining dastlabki davrida modda zichligidan ko'ra katta zichlikka ega bo'lgan?

Asosiy keysni ishlab chiqish.

Har bir guruh minikeyslarni ishlab chiqishda asosiy keysni yechimini topish bo'yicha erishgan bilimlari bo'yicha o'zining taklifini beradi. Buning natijasida u yoki bu qaror qabul qilinadi yoki xulosaga kelinadi.

«Refleksiya savati»

Tinglovchilar sinf-ustasini ishini baholaydi. O'zining taqrizini maxsus savatga solishadi.

Keys o'tkazish bo'yicha umumiy xulosa qiling (assessment).

VI. MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Tinglovchi mustaqil ishni muayyan modulni xususiyatlarini hisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanib tayyorlashi tavsiya etiladi:

- me'yoriy xujjatlardan, o'quv va ilmiy adabiyotlardan foydalanish asosida modul mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi dasturlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha modul bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- tinglovchining kasbiy faoliyati bilan bog'liq bo'lgan modul bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish.

Mustaqil ta'lim mavzulari

1. Fundamental o'zaro ta'sir nazariyalarning kashf etilish tarixi.
2. Koinotning yopiq, ochiq va yassi modellari.
3. Yulduzlardagi reaksiyalarning kesimlari.
4. Yulduzlar klassifikatsiyasi va kataloglari.
5. Galaktikalar kataloglari.
6. Gravitatsion linza sistemalari.
7. Pulsarlar va magnetarlar.
8. Kosmologiyada magnit maydonlar.
9. Yulduz paydo bo'lishida magnit maydonining roli.
10. Elementar zarralarning kashf etilish tarixi.
11. Dunyodagi katta tezlatgichlar to'g'risida ma'lumotlar.
12. Dunyodagi katta radioteleskoplar to'g'risida ma'lumotlar.

VII. GLOSSARIY

Termin	O'zbek tilidagi sharxi	Ingliz tilidagi sharxi
Adronlar	Kuchli o'zaro ta'sirda ishtirok etuvchi elementar zarralar	In particle physics, a hadron is a composite particle made of quarks held together by the strong force in a similar way as the electromagnetic force holds molecules together.
Adronlarning kvark modellari	adronlarning elementar tashkil etuvchilar – kvarklarning bog'langan	A quark is an elementary particle and a fundamental constituent of matter. Quarks combine to form composite

	tizimidan iborat deb qaraluvchi modeli.	particles called hadrons, the most stable of which are protons and neutrons, the components of atomic nuclei. Due to a phenomenon known as color confinement, quarks are never directly observed or found in isolation; they can be found only within hadrons, such as baryons (of which protons and neutrons are examples), and mesons.
Bozon	butun sonli spinga ega bo'lgan zarracha	In <u>quantum mechanics</u> , a boson is a particle that follows <u>Bose–Einstein statistics</u> . Bosons make up one of the two classes of <u>particles</u> , the other being <u>fermions</u> . The name boson was coined by <u>Paul Dirac</u> ^[4] to commemorate the contribution of the <u>Indian</u> physicist <u>Satyendra Nath Bose</u> ^{[5][6]} in developing, with Einstein, <u>Bose–Einstein statistics</u> —which theorizes the characteristics of elementary particles. Bosons are integer spin particles.
Buyuk birlashuv	kuchli, kuchsiz va elektromagnit o'zaro ta'sirlarning yagona tabiatiga ega ekanligi haqidagi tasavvurga asoslangan fundamental fizikaviy hodisalarning nazariy modeli	Great integration of the fundamental interactions, also known as fundamental forces, are the interactions in physical systems that do not appear to be reducible to more basic interactions. There are four conventionally accepted fundamental interactions— <u>gravitational</u> , <u>electromagnetic</u> , <u>strong nuclear</u> , and <u>weak nuclear</u> . Each one is understood as the dynamics of a <i>field</i> . The gravitational force is modelled as a continuous <u>classical field</u> . The other three are each modelled as discrete <u>quantum fields</u> , and exhibit a measurable unit or <i>elementary particle</i> .
Vaynberg-Salam nazariyasi	elektromagnit va kuchsiz o'zaro ta'sirlarning birlashgan nazariyasi.	Electromagnetic and weak interactions unified theory. In <u>particle physics</u> , the electroweak interaction is the <u>unified description</u> of two of the four known <u>fundamental interactions</u> of nature: <u>electromagnetism</u> and the <u>weak interaction</u> . Although these two forces appear very different at everyday low energies, the theory models them as two different aspects of the same force. Above the <u>unification energy</u> , on the order of 100 <u>GeV</u> , they would merge into a single electroweak force .
Galaktika	yulduzlar, yulduz turkumlari, yulduzlararo gaz va chang, xamda	Stars, constellations, interstellar gas and dust, and dark matter to gravitationally bound system. The Milky Way is the

	qorong'i moddadan iborat gravitatsion bog'langan tizim	<u>galaxy</u> that contains our <u>Solar System</u> . Its name "milky" is derived from its appearance as a dim glowing band arching across the night sky whose individual stars cannot be distinguished by the naked eye.
Gamma-Astronomiya	turlicha kosmik manbalarini ularning gamma diapazonidagi (to'lqin uzunliklari $\lambda < 10^{-12} \text{ m}$, foton energiyasi esa $\varepsilon > 10^5 \text{ eV}$ bo'lgan) elektromagnit nurlanishlari bo'yicha o'rganuvchi astronomiya bo'limi.	Gamma-ray astronomy is the <u>astronomical</u> observation of <u>gamma rays</u> , ^[nb 1] the most energetic form of <u>electromagnetic radiation</u> , with <u>photon energies</u> above 100 <u>keV</u> . Radiation below 100 keV is classified as <u>X-rays</u> and is the subject of <u>X-ray astronomy</u> . September 02 2011 Fermi Second catalog of Gamma Ray Sources constructed over 2 years. An all sky image showing energies greater than 1 billion electron volts (1 GeV) ub. Brighter colors indicate gamma-ray sources. Gamma rays in the MeV range are generated in <u>solar flares</u> (and even in the <u>Earth's atmosphere</u>), but gamma rays in the GeV range do not originate in the <u>Solar System</u> and are important in the study of extrasolar, and especially extra-galactic astronomy.
Glyuon	birga teng spinli va nolga teng tinchlik massali hamda kvarklar orasidagi kuchli o'zaro ta'sirni tashuvchi elektrik neytral zarra.	Gluons are <u>elementary particles</u> that act as the exchange particles (or <u>gauge bosons</u>) for the <u>strong force</u> between <u>quarks</u> , analogous to the exchange of <u>photons</u> in the <u>electromagnetic force</u> between two <u>charged particles</u> . ^[6] In layman terms, they "glue" quarks together, forming <u>protons</u> and <u>neutrons</u> . In technical terms, gluons are <u>vector gauge bosons</u> that mediate <u>strong interactions</u> of <u>quarks</u> in <u>quantum chromodynamics</u> (QCD). Gluons themselves carry the <u>color charge</u> of the strong interaction.
Yorug'lik yili	astronomiyada qo'llaniladigan uzunlik birligi; yorug'lik bir yilda bosib o'tadigan masofaga teng. (1 Yo.y. = 9,4605 · 10 ¹⁵ m)	A light-year (or light year , abbreviation: ly) is a <u>unit of length</u> used informally to express astronomical distances. It is approximately 9 <u>trillion kilometres</u> (or about 6 trillion <u>miles</u>). As defined by the <u>International Astronomical Union</u> (IAU), a light-year

		is the distance that <u>light travels in vacuum</u> in one <u>Julian year</u> (365.25 days). Because it includes the word <i>year</i> , the term <i>light-year</i> is sometimes misinterpreted as a unit of time.
Kuchsiz o‘zaro ta’sir	bir nacha attometrdan (10^{-18}m) kichik masofalarda elementar zarralar orasidagi o‘zaro ta’sir; bunday o‘zaro ta’sir xususan atom yadrolarining betta yemirilishiga olib keladi.	In <u>particle physics</u> , the weak interaction is the mechanism responsible for the weak force or weak nuclear force , one of the four known <u>fundamental interactions</u> of nature, alongside the <u>strong interaction</u> , <u>electromagnetism</u> , and <u>gravitation</u> . The weak interaction is responsible for the <u>radioactive decay</u> of <u>subatomic particles</u> , and it plays an essential role in <u>nuclear fission</u> . The theory of the weak interaction is sometimes called quantum flavordynamics (QFD) , in analogy with the terms <u>QCD</u> and <u>QED</u> , but the term is rarely used because the weak force is best understood in terms of <u>electro-weak theory</u> (EWT).
Kvazar	uzoqlashgan gallaktikaning faol o‘zagidan iborat bo‘lgan qudratli kosmik elektromagnit nurlanish manbai.	Quasars or quasi-stellar radio sources are the most energetic and distant members of a class of objects called <u>active galactic nuclei</u> (AGN). Quasars are extremely luminous and were first identified as being high <u>redshift</u> sources of <u>electromagnetic energy</u> , including <u>radio waves</u> and <u>visible light</u> , that appeared to be similar to <u>stars</u> , rather than extended sources similar to <u>galaxies</u> . Their spectra contain very broad <u>emission lines</u> , unlike any known from stars, hence the name "quasi-stellar."
Kvarklar	hozirga tasavvurga ko‘ra barcha adronlarning tarkibiy qismlarini tashkil qiluvchi fundamental zarrachalar.	A quark (/ˈkwɔːrk/ or /ˈkwɑːrk/) is an <u>elementary particle</u> and a fundamental constituent of <u>matter</u> . Quarks combine to form <u>composite particles</u> called <u>hadrons</u> , the most stable of which are <u>protons</u> and <u>neutrons</u> , the components of <u>atomic nuclei</u> . ^[1] Due to a phenomenon known as <u>color confinement</u> , quarks are never directly observed or found in isolation; they can be found only within hadrons, such as <u>baryons</u> (of which protons and neutrons are examples), and <u>mesons</u> . For this reason, much of what is known about quarks has been drawn from observations of the hadrons themselves.
Koinot	moddiy dunyoning	part of the material world that can be

	kuzatish mumkin bo'lgan qismi.	observed. The Universe is all of <u>time</u> and <u>space</u> and its contents. The Universe includes <u>planets</u> , <u>natural satellites</u> , <u>minor planets</u> , <u>stars</u> , <u>galaxies</u> , the contents of <u>intergalactic space</u> , the smallest <u>subatomic particles</u> , and all <u>matter</u> and <u>energy</u> . The <u>observable universe</u> is about 28 <u>billion parsecs</u> (91 billion <u>light-years</u>) in <u>diameter</u> at the <u>present time</u> . The size of the whole Universe is not known and may be either finite or infinite.
Kollayder	zaryadlangan zarralarning qarama – qarshi dastalarining uchrashuvi yuz beradigan tezlatgich.	A collider is a type of <u>particle accelerator</u> involving directed beams of <u>particles</u> . Colliders may either be <u>ring accelerators</u> or <u>linear accelerators</u> , and may collide a single beam of particles against a stationary target or two beams head-on. Colliders are used as a research tool in <u>particle physics</u> by accelerating <u>particles</u> to very high <u>kinetic energy</u> and letting them impact other particles. Analysis of the byproducts of these collisions gives scientists good evidence of the structure of the subatomic world and the laws of nature governing it. These may become apparent only at high energies and for tiny periods of time, and therefore may be hard or impossible to study in other ways.
Kosmik radionurlanish	kosmik obektlarning radioto'lqinlar sohasida elektromagnit nurlanishi.	Space objects in the field of radio electromagnetic radiation. Radio waves are a type of <u>electromagnetic radiation</u> with <u>wavelengths</u> in the <u>electromagnetic spectrum</u> longer than <u>infrared</u> light. Radio waves have <u>frequencies</u> from 3 <u>THz</u> to as low as 3 <u>kHz</u> , and corresponding wavelengths ranging from 100 micrometers (0.0039 <u>in</u>) to 100 kilometers (62 <u>mi</u>). Like all other electromagnetic waves, they travel at the <u>speed of light</u> . Naturally occurring radio waves are made by <u>lightning</u> , or by <u>astronomical objects</u> .
Kuchli o'zaro ta'sir	bir nechta femtometrdan (10^{-15} m) kichik masofalarda adronlar orasidagi o'zaro ta'sir. Xususan, atom yadrolaridagi nuklonlarning o'zaro	In <u>particle physics</u> , the strong interaction is the mechanism responsible for the strong nuclear force (also called the strong force , nuclear strong force), one of the four known <u>fundamental interactions</u> of nature, the others being <u>electromagnetism</u> , the <u>weak</u>

		bogʻlanishini taʼminlaydi.	<u>interaction</u> and <u>gravitation</u> . Despite only operating at a distance of a <u>femtometer</u> , it is the strongest force, being approximately 100 times stronger than electromagnetism, a million times stronger than <u>weak interaction</u> and 10^{38} times stronger than gravitation at that range.
Leptonlar		kuchli oʻzaro taʼsirda ishtirok etmaydigan elementar zarralarning umumiy nomi.	A lepton is an <u>elementary</u> , <u>half-integer spin</u> (spin $\frac{1}{2}$) particle that does not undergo <u>strong interactions</u> . ^[1] Two main classes of leptons exist: <u>charged</u> leptons (also known as the <u>electron-like</u> leptons), and neutral leptons (better known as <u>neutrinos</u>). Charged leptons can combine with other particles to form various <u>composite particles</u> such as <u>atoms</u> and <u>positronium</u> , while neutrinos rarely interact with anything, and are consequently rarely observed. The best known of all leptons is the <u>electron</u> .
Maydon nazariyasi	yagona	elementar zarralar xossalari va oʻzaro taʼsirlarining barcha xilma – xilligini uncha kam sonli universal tamoyillarga keltirishga qaratilgan materiyaning yagona nazariyasi.	In <u>physics</u> , a unified field theory (UFT), occasionally referred to as a uniform field theory , ^[1] is a type of <u>field theory</u> that allows all that is usually thought of as <u>fundamental forces</u> and <u>elementary particles</u> to be written in terms of a single <u>field</u> . There is no accepted unified field theory, and thus it remains an open line of research. The term was coined by <u>Einstein</u> , who attempted to unify the <u>general theory of relativity</u> with <u>electromagnetism</u> . The " <u>theory of everything</u> " and <u>Grand Unified Theory</u> are closely related to unified field theory, but differ by not requiring the basis of nature to be fields, and often by attempting to explain physical <u>constants of nature</u> .
Myuonlar		massasi elektron massasidan taqriban 207 marta katta va elektromagnit hamda kuchsiz oʻzaro taʼsirlarda ishtirok etuvchi zaryadlangan elementar zarralar.	The muon is an <u>elementary particle</u> similar to the <u>electron</u> , with <u>electric charge</u> of $-1 e$ and a <u>spin</u> of $\frac{1}{2}$, but with a much greater mass. It is classified as a <u>lepton</u> . As is the case with other leptons, the muon is not believed to have any sub-structure—that is, it is not thought to be composed of any simpler particles. The muon is an unstable <u>subatomic particle</u> with a <u>mean lifetime</u> of 2.2 μs . Among all known unstable <u>subatomic</u>

		<u>particles</u>, only the neutron (lasting around 15 minutes) and some <u>atomic nuclei</u> have a longer decay lifetime; others decay significantly faster.
Neytron yulduzlar	yulduzlarning ichki tuzilishi nazariyasiga ko'ra ozgina elektronlar aralashgan neytronlardan o'ta og'ir atom yadrolari va protonlardan tashkil topgan eng zich yulduzlar.	A neutron star is a type of <u>compact star</u>. Neutron stars are the smallest and densest stars known to exist in the <u>Universe</u>. With a radius of only about 11–11.5 km (7 miles), they can, however, have a mass of about twice that of the Sun. They can result from the <u>gravitational collapse</u> of a <u>massive star</u> that produces a <u>supernova</u>. Neutron stars are composed almost entirely of <u>neutrons</u>, which are subatomic particles with no net <u>electrical charge</u> and with slightly larger mass than <u>protons</u>. They are supported against further collapse by <u>quantum degeneracy pressure</u> due to the phenomenon described by the <u>Pauli exclusion principle</u>.
Nukleosintez	yengilroq yadrolardan og'irroq yadrolar hosil bo'lishiga olib keluvchi yadroviy reaksiyalar zanjiri.	Nucleosynthesis is the process that creates new atomic nuclei from pre-existing <u>nucleons</u>, primarily protons and neutrons. The first nuclei were formed about three minutes after the <u>Big Bang</u>, through the process called <u>Big Bang nucleosynthesis</u>. It was then that <u>hydrogen</u> and <u>helium</u> formed to become the content of the first <u>stars</u>, and this primeval process is responsible for the present hydrogen/helium ratio of the cosmos. With the formation of stars, heavier nuclei were created from hydrogen and helium by <u>stellar nucleosynthesis</u>, a process that continues today.
Oq mittilar	massalari Quyosh massasi tarkibida bo'lgan va radiuslari Quyosh radiusining $\sim 0,01$ hissasini tashkil qiluvchi kichik yulduzlar.	A white dwarf, also called a degenerate dwarf, is a <u>stellar remnant</u> composed mostly of <u>electron-degenerate matter</u>. A white dwarf is very <u>dense</u>: its mass is comparable to that of the <u>Sun</u>, while its volume is comparable to that of <u>Earth</u>. A white dwarf's faint <u>luminosity</u> comes from the <u>emission</u> of stored <u>thermal energy</u>; no fusion takes place in a white dwarf wherein mass is converted to energy. The nearest known white

		dwarf is <u>Sirius B</u> , at 8.6 light years, the smaller component of the <u>Sirius binary star</u> . There are currently thought to be eight white dwarfs among the hundred star systems nearest the Sun. ¹ The unusual faintness of white dwarfs was first recognized in 1910. The name <i>white dwarf</i> was coined by <u>Willem Luyten</u> in 1922. The universe has not been alive long enough to experience a white dwarf releasing all of its energy as it will take close to a trillion years.
Parsek	astronomiyada ishlatiladigan uzunlik birligi; $1\text{pk}=3,0857 \cdot 10^{16}\text{m}$.	A parsec (symbol: pc) is a <u>unit of length</u> used to measure large distances to objects outside the <u>Solar System</u> . One parsec is the distance at which one <u>astronomical unit</u> subtends an angle of one <u>arcsecond</u> . ^[1] A parsec is equal to about 3.26 <u>light-years</u> (31 <u>trillion kilometres</u> or 19 trillion <u>miles</u>) in length. The nearest star, <u>Proxima Centauri</u> , is about 1.3 parsecs (4.24 light-years) from the Sun. Most of the stars visible to the unaided eye in the nighttime sky are within 500 parsecs of the Sun.
Pozitron	kattaligi jihatdan elektron zaryadiga teng musbat zaryadli, massasi elektron massasiga teng bo'lgan elementar zarra, elektronga nisbatan antizarra.	The positron or antielectron is the <u>antiparticle</u> or the <u>antimatter</u> counterpart of the <u>electron</u> . The positron has an <u>electric charge</u> of +1 <i>e</i> , a <u>spin</u> of ½, and has the same mass as an electron. When a low-energy positron collides with a low-energy electron, <u>annihilation</u> occurs, resulting in the production of two or more <u>gamma ray photons</u> (see <u>electron–positron annihilation</u>). Positrons may be generated by <u>positron emission</u> radioactive decay (through <u>weak interactions</u>), or by <u>pair production</u> from a sufficiently energetic <u>photon</u> which is interacting with an atom in a material.
Fermion	yarim butun spinga ega bo'lgan zarracha.	In <u>particle physics</u> , a fermion (a name coined by <u>Paul Dirac</u> from the surname of <u>Enrico Fermi</u>) is any <u>particle</u> characterized by <u>Fermi–Dirac statistics</u> . These particles obey the <u>Pauli exclusion principle</u> . Fermions include all <u>quarks</u> and <u>leptons</u> , as well as any <u>composite particle</u> made of an <u>odd number</u> of these, such as all <u>baryons</u> and many <u>atoms</u> and <u>nuclei</u> . Fermions differ from <u>bosons</u> ,

		which obey <u>Bose–Einstein statistics</u>. A fermion can be an <u>elementary particle</u>, such as the <u>electron</u>, or it can be a <u>composite particle</u>, such as the <u>proton</u>. According to the <u>spin-statistics theorem</u> in any reasonable <u>relativistic quantum field theory</u>, particles with <u>integer spin</u> are <u>bosons</u>, while particles with <u>half-integer spin</u> are fermions.
Xabbl doimiysi	ko‘rinuvchi Koinotning kosmologik kengayishi tufayli gallaktikadan tashqari obektlarning uzoqlashishi tezliklari bilan ulargacha bo‘lgan masofalar orasidagi bog‘lanishlardagi mutanosiblik koeffitsienti.	The value of the Hubble constant is estimated by measuring the <u>redshift</u> of distant galaxies and then <u>determining the distances to the same galaxies</u> (by some other method than Hubble's law). Uncertainties in the physical assumptions used to determine these distances have caused varying estimates of the Hubble constant. The value of the Hubble constant was the topic of a long and rather bitter controversy between <u>Gérard de Vaucouleurs</u>, who claimed the value was around 100, and <u>Allan Sandage</u>, who claimed the value was near 50. In 1996, a debate moderated by <u>John Bahcall</u> between <u>Sidney van den Bergh</u> and <u>Gustav Tammann</u> was held in similar fashion to the earlier <u>Shapley-Curtis debate</u> over these two competing values.
Yulduz turkumlari	birday yoshdagi va birgalikda vujudga kelgan gravitatsion bog‘langan yulduzlar guruhlar.	Star clusters or star clouds are groups of <u>stars</u>. Two types of star clusters can be distinguished: <u>globular clusters</u> are tight groups of hundreds or thousands of very old stars which are <u>gravitationally bound</u>, while <u>open clusters</u>, more loosely clustered groups of stars, generally contain fewer than a few hundred members, and are often very young. Open clusters become disrupted over time by the gravitational influence of <u>giant molecular clouds</u> as they move through the <u>galaxy</u>, but cluster members will continue to move in broadly the same direction through space even though they are no longer gravitationally bound; they are then known as a <u>stellar association</u>, sometimes also referred to as a <i>moving group</i>.
Yulduzlar	gravitatsiya kuchlarining issiq modda (gaz) ning	A star is a luminous sphere of <u>plasma</u> held together by its own <u>gravity</u>. The

	bosimi hamda nurlanishlar bilan muvozanati xisobiga barqaror bo'lgan ulkan nurlanuvchi plazmaviy sharlar.	nearest star to <u>Earth</u> is the <u>Sun</u>. Other stars are visible to the naked eye from Earth during the night, appearing as a multitude of fixed luminous points in the sky due to their immense distance from Earth. Historically, the most prominent stars were grouped into <u>constellations</u> and <u>asterisms</u>, the brightest of which gained proper names. Extensive <u>catalogues of stars</u> have been assembled by astronomers, which provide standardized <u>star designations</u>. For at least a portion of its life, a star shines due to <u>thermonuclear fusion</u> of <u>hydrogen</u> into <u>helium</u> in its core, releasing energy that traverses the star's interior and then <u>radiates</u> into <u>outer space</u>.
Yadroviy astrofizika	yulduzlar va boshqa samoviy obektlarda sodir bo'luvchi barcha yadroviy jarayonlarni tadqiq qiluvchi fan.	Nuclear astrophysics is an interdisciplinary branch of physics involving close collaboration among researchers in various subfields of <u>nuclear physics</u> and <u>astrophysics</u>, with significant emphasis in areas such as <u>stellar modeling</u>, measurement and theoretical estimation of <u>nuclear reaction rates</u>, <u>cosmology</u>, <u>cosmochemistry</u>, <u>gamma ray</u>, <u>optical</u> and <u>X-ray astronomy</u>, and extending our knowledge about nuclear <u>lifetimes</u> and masses. In general terms, nuclear astrophysics aims to understand the origin of the <u>chemical elements</u> and the energy generation in <u>stars</u>.
Qora tuynuk	gravitatsiya kuchlari jismni uning gravitatsiyaviy radiusidan kichikroq o'lchamlargacha siqilishi natijasida yuzaga keluvchi kosmik ob'ekt.	A black hole is a region of <u>spacetime</u> exhibiting such strong <u>gravitational</u> effects that nothing—including <u>particles</u> and <u>electromagnetic radiation</u> such as light—can escape from inside it. The theory of <u>general relativity</u> predicts that a sufficiently compact <u>mass</u> can deform <u>spacetime</u> to form a black hole. The boundary of the region from which no escape is possible is called the <u>event horizon</u>.

VIII. ADABIYOTLAR RO'YXATI

I. Me'yoriy- huquqiy xujjatlar.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida» 2015 yil 12 iyundagi PF-4732-son Farmoni.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2010 yil 2 noyabrdagi “Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-1426-sonli Qarori.

3. Kadrlar tayyorlash milliy dasturi. O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining Axborotnomasi, 1997 yil. 11-12-son, 295-modda.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2012 yil 24 iyuldagi “Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar tayyorlash va attestatsiyadan o‘tkazish tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi PF-4456-son Farmoni.

5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2012 yil 28 dekabrdagi “Oliy o‘quv yurtidan keyingi ta’lim xamda oliy malakali ilmiy va ilmiy pedagogik kadrlarni attestatsiyadan o‘tkazish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 365- sonli Qarori.

II. Maxsus adabiyotlar.

1. James B. Hartle, Gravity: An Introduction to Einstein’s General Relativity, Pearson Education Ltd., 2013, 554 p.
2. Arnab Rai Choudhuri, Astrophysics for Physics, Cambridge University Press, 2010, 471 p.
3. Max Camenzind, Compact Objects in Astrophysics, Springer, 2007, 682 p.
4. Sivuxin D.V, Kurs obşey fiziki, uchebnoe posobie dlya vuzov, t. 5 – Atomnaya i yadernaya fizika, 3-ye izdanie, FIZMATIZ, 2011.
5. L. Rezzolla, O. Zanotti, Relativistic Hydrodynamics, Oxford University Press, 2013, 752 p.
6. T. Padmanabhan, Theoretical Astrophysics, Volume I-III, Cambridge University Press, 2010.
7. Povh, K.Rith, C.Scholz, F. Zetsche, Particles and nuclei. An introduction to the physical concepts. Springer, 2006.
8. Filchenkov M.L., Gravitatsiya, astrofizika, kosmologiya: dopolnitelnye glavy, «LIBROKOM», 2010.
9. Bochkarev N.G.b Magnitnye polya v kosmose, M.: Knijnyy dom «LIBROKOM», 2011. – 216 s.

Internet ma’lumotlari

1. http://hea.iki.rssi.ru/HEAD_RUS/links_k.htm
2. <https://books.google.com/books?isbn=0226069710>
3. <https://books.google.com/books?isbn=0226724573>
4. [https:// nuclphys.sinp.msu.ru/](https://nuclphys.sinp.msu.ru/)