



УНИВЕРСИТЕТ ТАЪЛИМИ УЧУН  
ФИЗИКА ВА АСТРОНОМИЯ  
МУТАХАССИСЛИКЛАРИ БЎЙИЧА ЎҚУВ  
ДАСТУРЛАРИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ТОШКЕНТ  
ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**УНИВЕРСИТЕТ ТАЪЛИМИ УЧУН  
ФИЗИКА ВА АСТРОНОМИЯ  
МУТАХАССИСЛИКЛАРИ  
БЎЙИЧА ЎҚУВ  
ДАСТУРЛАРИ**

262552  
Kamengas  
Davlrat  
Universitetining  
Ilmiy kutubxonasi

Тошкент  
«Университет»  
1996

Университетлар физика ва астрономия мутахассислик-лари учун тайёрланган дастурлар тўпламига 01. 04. 00 ва 01. 12. 00 намунавий ўқув режаларида кўзда тутилган фундаментал фанлар ва махсус курслар дастурлари киритилган.

Бу дастурлар намунавий хусусиятга эга бўлиб, улар университет факультетлари кафедралари учун ишчи дастурлар ҳамда талабалар билимлари назорати материалларини тузишга асос бўлади.

**Масъул муҳаррир: проф. Э. Н. Назиров**

Дастурларни мувофиқлаштирувчи ҳайъат:  
проф. С. З. Зайнобиддинов, проф.  
А. Т. Мирзаев, проф. Ш. О. Отажонов,  
проф. С. Н. Нуриддинов, доц. А. Қора-  
хўжаев, А. У. Назаров.

Олий ўқув юртлараро илмий-методик кенгаш тавсиясига асосан  
Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан тасдиқланган.

## СЎЗ БОШИ

Университетлар физика мутахассислиги ўқув дастурлари тўпламига 01.04. «Физика бакалаври» ва 01.12. «Астрономия бакалаври» ўқув режаларида кўзда тутилган, физикадан умумтаълим, умуммутахассисликка ҳамда физиканинг ҳозирги замон долзарб йўналишларига оид махсус курслар дастурлари киритилган. Физика мутахассислигининг умумий билим заминини Физикавий Механика, Электромагнетизм, Оптика, Атом ва Ядро физикаси, Молекуляр физика, Радиоэлектроника асослари, Физик тажрибаларни автоматлаштириш, Физика тарихи, Физикани ўқитиш усуллари, Астрофизика ва астрономия асослари, Математик физика усуллари, шунингдек, Назарий физика туркумига кирувчи Назарий механика, Электродинамика, Квант механика ҳамда Термодинамика ва Статистик физика фанлари ташкил қилади. Ўқув режасига кирувчи математика, кимё ва ижтимоий-сиёсий, гуманитар фанлар дастурларини алоҳида шарт қилиш кўзда тутилган.

Бу дастурлар намунавий характерга эга бўлиб, улар асосида ишчи дастурлар тузилаётганда ҳар бир кафедра ўз анъаналари ҳамда тайёрланадиган мутахассислар хусусиятларидан келиб чиқиб, дастурдаги у ёки бу мавзуларнинг ўрнини ҳамда бу мавзуларга ажратиладиган вақт ҳажмини курс учун ажратиладиган вақт доирасида ўзгартириши, долзарб мавзуларни киритиши мумкин.

Тўпламдаги ҳар бир фан хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда дастур мазмуни маъруза, амалий машғулотлар (машқ дарслари, семинар машғулотлари), лаборатория машғулотлари ҳамда талабаларнинг мустақил ўқув фаолиятлари орқали ўзлаштириладиган мазмуний қисмларга ажратилиши лозим. Кафедра жамоаси ўқув фани хусусияти ва ўқитиш шаклларидан келиб чиқиб, талабалар билимларининг назорати усуллари танлайди.

Тўпламга М. Улуғбек номидаги Тошкент Давлат Университетининг физика факультетида физиканинг бир қатор замонавий йўналишларида олиб борилган кўп йиллик тадқиқотлар ва мутахассислар тайёрлаш тажрибаси асо-

сида яратилган махсус курслар дастурлари туркумлари ҳам киритилган. Улар физиканинг қўйидаги йўналишларини уз ичига олади: Назарий физика, Яримўтказгичлар ва диэлектриклар физикаси, Ядро физикаси, Квант радиофизикаси, Оптика, Физикавий электроника, Полимерлар физикаси, Атмосфера физикаси, Астрономия ҳамда Физикани ўқитиш усуляти ва тарихи. Ҳар бир туркум 6 тадан 12 тагача махсус курслар дастурларини ўз ичига олади.

Физик бакалавр ўқув режаси махсус курслардан ташқари, махсус лаборатория амалиётини ўтишни ҳам кўзда тутади. Экспериментал амалиётни амалга оширишда ҳар бир ўқув юртининг моддий-техника замини хусусиятлари ҳал қилувчи аҳамиятга эга эканлигини эътиборга олган ҳолда, ушбу тўпلامга бундай намуна дастурлар киритилмади. Ўйлаймизки, ҳар бир университет кафедраси экспериментал ўқитув мазмунини ўқув режасидаги соат ҳажмида ўз анъана ва имкониятлари асосида танлайди ва амалга оширади.

Тўпلامга киритилган махсус курслар дастурларидан фойдаланишга оид баъзи бир мулоҳазаларни айтиб ўтиш лозим, деб ҳисоблаймиз.

1. Университетлар кафедралари ўқитиладиган махсус курслар мажмуасини ва уларнинг ҳар бирига ажратиладиган соат ҳажминини аниқлаётганда муайян минтақада тегишли тоифа мутахассисга бўлган эҳтиёждан, ўқув моддий-техника замини ва ижрочи мутахассис-педагоглarning мавжудлигидан келиб чиқади, деб ҳисобланади.

2. Махсус курслар дастурларининг тўпلامда берилган нисбатан бой мажмуаси кафедраларга ўқитиладиган курсларни 3—5 йил оралиғида алмаштириб туришида, факультетлар жорий қилишда ҳамда долзарб йўналишлар бўйича янги мутахассисликлар ташкил қилишда ёрдам бериши мумкин.

3. Тўпلامдаги бир туркум махсус курслар дастурларининг физик мутахассислар тайёрлашнинг навбатдаги босқичларида-дипломли мутахассис ва магистратура босқичларида жорий қилиниши, шунинг билан бирга, ҳар бир университет ўз тажрибаси асосида яратган дастурлардан фойдаланиши истисно қилинмайди.

проф. НАЗИРОВ Э. Н.

# I. УМУМИЙ КУРСЛАР ТУРКУМИ, УМУМИЙ ФИЗИКА

## Кириш

«Умумий физика» фанини ўрганишдан мақсад, кузатишлар, амалий текшириш ва тажрибаларни умумлаштириш асосида физикавий назария тўғрисида тушунча ҳосил қилишдан иборат. Физикавий назария физикавий ҳодисалар ва катталиклар орасидаги боғланишларни математик кўринишда ифодалайди.

Шунга кўра, умумий физика икки мақсадни кўзда туттади:

1. У талабаларни кузатиш, ўлчаш ва тажриба ўтказишнинг асосий услублари билан таништириши лозим, шу билан бирга, у умумий физика амалиётидаги физикавий намоишлар ва лаборатория-амалий ишлари билан қўшиб олиб борилиши лозим.

2. Умумий физика курси фақат тажрибаларгагина асосланмасдан, балки физикавий назарияни ҳам аниқ бир математик кўринишда тақдим этиб, талабаларнинг назарий билимларини, хоҳ физика соҳасида, хоҳ физика билан чегарадош бўлган бошқа фанлар соҳасида амалий вазифаларни ечишда қўллашга ўргатади. Шунинг учун умумий физика фани етарли математик савияда ва фанлараро чегараларни аниқ кўрсатиш имконини берувчи доирада ёритилиши лозим. Юқорида кўрсатилган мақсадларга эришиш учун қуйидагиларни амалга ошириш лозим:

— талабаларга физик қонунлар ва тамойилларни уларнинг математик ифодалари билан етказиш;

— талабаларни физик ҳодисалар физик катталикларни аниқ ўлчашнинг асосий усуллари, тажрибада олинган натижаларни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш, муҳим физик асбоб-ускуналар, тажриба натижаларини қайта ишлашда ЭҲМдан фойдаланишнинг энг содда усуллари билан таништириш:

— талабаларда тажрибалар ўтказиш кўникмаларини ҳосил қилиш, уларни физикавий тажрибаларни автомат-

лаштиришнинг асосий тамойиллари билан таништириш, физикавий ғояларни тўғри талқин қилишга ўргатиш, физик масалаларни миқдорий тўғри ечиш, физик катталикларнинг қўламини баҳолай билиш:

— талабаларда физикавий моделлар ва илмий фаразларнинг қўлланиш чегаралари тўғрисида аниқ тушунча ҳосил қилиш:

— уларда физикани ўрганишга қизиқиш уйғотиш;

— талабаларга физика ривожланишининг муҳим босқичлари ҳақида, ўзбек алломаларининг унга қўшган ҳиссалари ва тутган ўринлари тўғрисида тушунчалар берилиши керак.

«Умумий физика» фанини ўқиб ўрганган талаба қуйидагиларни билиши шарҳ:

— қўйилган ҳар бир аниқ вазифалар мазмунини умумий қонунлар билан боғлаш, физика соҳаси ва унга яқин бўлган фанлар бўйича қўйилган вазифаларни ечишда умумий физика қонунлари билан бошқа билим соҳаларини биргаликда қўллаш;

— асосий физикавий ўлчов асбоб-ускуналардан фойдалана билиш, содда амалий вазифаларни қўйиш ва уларни ечиш, олинган натижаларни қайта ишлаш, таҳлил қилиш ва баҳолай билиш ҳамда умумий хулосалар чиқариш.

— содда физик ҳодисаларга математик моделлар тузиш ва бу тузилган моделларни ўрганишда мумкин бўлган математик аппаратларни, математик ҳисоблаш усулларини қўллаш;

— иш давомида ўқув ва маълумотнома (справочник) адабиётлардан фойдалана билиш, бошқа қўшимча маълумот манбаларини аниқлай билиш ва улардан фойдалана билиш.

Ўқув дастурида кўрсатилган барча мавзуларни, унга ажратилган дарс соатлари имконияти доирасида (маърузалар орқали ҳам) талабаларга тўлалигича баён қилиб беришнинг имкони йўқ. Шунга кўра, ўқув дастури фақатгина маъруза, машқ ва лаборатория амалий дарслари ҳамда талабаларнинг мустақил ишлашлари учун ажратилган соатлардан тўлалигича ва мақсадга мувофиқ фойдаланилган ҳолда бажарилиши мумкин. Маърузалар дастури маърузачи томонидан тузилади. Лекин курс айрим муаммолардан иборат шарҳлаш (обзор) маърузаларининг йиғиндисидан иборат бўлиб қолмасдан, балки дастурда кўрсатилган асосий фундаментал материалларнинг мантикий боғланган баёнлари шаклида бўлиши керак. Бу материаллар маъруза дарсларида кўرғазмали тажрибалар ва математик асослаш билан тўла баён қилиниши лозим. Олинган материаллар

билан талаба қисқача баён этилган тушунчалар шаклида таништирилиши ёки уларни машқ дарсларида аниқ бир масалаларни ечишда ёки лаборатория-амалий дарсларда ба- жарилган ишларнинг назарий томонларини ўрганишда ва уни топшириш жараёнида мустақил ўрганишлари керак бў- лади.

Шунга кўра, ушбу дастурда берилган барча мавзулар маъруза дарсларида ёритилиши шарт эмас. Дастурнинг кенг ёзилишига сабаб, биринчидан, у билан ишлашни енгиллаштириш, иккинчидан, умумий физика курсини ўрганишда талабаларга маълум бир даражада керак бў- ладиган баъзи масалаларни назардан тушириб қолдир- масликдир.

Маърузалар, семинарлар, умумий физика амалиёти ва шунга ўхшаш масалалар режаси ҳар бир олий ўқув юртининг ва кафедранинг ихтиёрида бўлиб, бунда аниқ шарт-шароитлар эътиборга олиниши керак. Шу билан бирга, биринчи курс талабаларининг тайёргарлик даражасига, физика ҳамда ўқув жараёнининг техник таъминланиши да- ражасига қараб, ўқув дастурига баъзи ўзгартиришлар киритилиши мумкин. Аммо бу ерда дастурни амалга ошириш учун кўйилган умумий талаблар барча универси- тетлар учун бир хил ва мажбурийдир. Шу билан бирга, ҳар бир физика назариясининг ютуқлари, камчиликлари, уларнинг фанда ва амалда қўлланилиши, шу жумладан, уларнинг бугунги кунда физика фанида тутган ўрни маъру- заларда таъкидланиб ўтилиши шарт.

Дастурда Умумий физика курсининг маъруза ва машқ- ларидан (рейтинг тизими асосида) 18—20 синов ишлари ва шу жумладан, коллоквиумлар ўтказиш ҳам кўзда тутилган.

## ФИЗИКАВИЙ МЕХАНИКА

### Кириш

Абстракциялар ва моделларнинг чекланганлиги. Физик катталиклар ва уларни ўлчаш. Физикавий тушунчалар ва катталикларни аниқлаш. Физик катталикларни ўлчаш бирликлари ва бирликлар тизими. Асосий ва ҳосила бир- ликлар. Бирликларнинг Ҳалқаро тизими.

Координаталар тизими. Фазо ва геометрия. Геометрия ва тажриба. Векторлар ва координаталар усулида ифодалаш. Координаталар ва векторларнинг проекцияларини алмаш- тириш.



Вақт тушунчаси. Даврий жараёнлар. Соатларни синхронлаштириш.

Моддий нуқта кинематикаси. Моддий нуқта ҳаракатини ифодалаш. Моддий нуқта кўчишини, тезлигини ва тезланишини вектор ва координаталар усулида ифодалаш. Қаттиқ жисм кинематикаси. Қаттиқ жисмнинг эркинлик даражалари. Қаттиқ жисм ҳаракатини ташкил этувчи ҳаракатларга ажратиш. Илгариланма ҳаракат. Ясси ҳаракат. Бурчак тезлик вектори. Оддий бурчак кўчиш вектори. Бурчак тезланиш. Оний айланиш ўқи.

Галилей алмаштиришлари. Координаталарни геометрик ўзгартириш (алмаштириш). Санок тизимлари орасидаги физикавий ўтишлар. Инерциал санок тизимлари ва нисбийлик тамойили.

Галилей алмаштиришлари. Алмаштириш инвариантлари. Бир вақтлилиқ тушунчасининг мутлоқлиги. Вақт оралиқларининг инвариантлиги. Тезликларни кўшиш. Тезланишнинг инвариантлиги.

Ёруғлик тезлигининг доимийлиги. Ёруғлик тезлиги тўғрисидаги тасаввурларнинг ривожланиши. Рёмер томонидан ёруғлик тезлигини ўлчаш. Ёруғлик аберрацияси. Ёруғлик тезлигининг турлича талқини. Майкельсон-Морли тажрибасининг ғояси ва тузилмаси. Эфир ҳақидаги тушунчалар асосида Майкельсон-Морли тажрибаси натижаларини изоҳлаш. Ёруғлик тезлиги доимийлигининг одатдаги тасаввурлар билан мос тушмаслиги. Физо тажрибаси катта тезликларда Галилей алмаштиришларини қўллаш мумкин эмаслигини кўрсатувчи биринчи таърихий экспериментал тажриба эканлиги. Ёруғлик тезлиги доимийлигининг постулат характерда эканлиги.

Лоренц алмаштиришлари. Нисбийлик тамойили ва ёруғлик тезлигининг доимийлиги ҳақидаги постулат. Координаталарни алмаштиришнинг чизиғийлиги. Галилей алмаштиришлари Лоренц алмаштиришларининг чегаравий ҳоли эканлиги. Фазо ва вақт ҳақида ҳозирги тасаввурлар.

Нисбийлик, бир вақтлилиқ ва сабабийлик. Фазосимон ва вақтсимон оралиқ.

Ҳаракатланаётган жисмнинг узунлигини аниқлаш. Ҳаракатланаётган жисм узунлиги қисқаришини кўрсатувчи формула. Ҳаракатланувчи жисм узунлиги қисқаришининг реаллиги.

Ҳаракатланаётган соатлар юришининг секинлашуви. Хусусий вақт. Вақт секинлашувининг тажрибавий тасдиғи.

Тезланувчан ҳаракат қилувчи соатларнинг суръати. Эгизаклар парадокси.

Тезликларни қўшиш формуласи. Аберрация. Физо тажрибасининг талқини. Тезланишларни алмаштириш. Физик таъсирлар узатилишининг чегаравий тезлиги.

Моддий нукта динамикаси. Куч ва ўзаро таъсир. Ньютоннинг биринчи ва иккинчи қонуни. Масса-инертлик ўлчови. Ньютоннинг учинчи қонуни.

Ҳаракатнинг релятивистик тенгламаси. Релятивистик масса. Массанинг тезликка боғлиқлигини аниқлашга доир тажрибалар.

Моддий нукталар тизимининг ҳаракати. Моддий нукталар тизими. Моддий нуктанинг импульс моменти. Моддий нукталар тизимининг импульси ва импульс моменти. Моддий нукталардан иборат тизимга таъсир этувчи куч. Моддий нукталар тизимининг ҳаракат тенгламалари. Массалар маркази. Массалар маркази тушунчасининг релятивистик ҳол учун татбиқ қилиб бўлмаслиги. Моддий нукталар тизими учун моментлар тенгламаси.

Сақланиш қонунлари. Сақланиш қонунларининг мазмуни. Ҳаракат тенгламалари ва сақланиш қонунлари. Механик сақланиш қонунларининг математик мазмуни.

Берк тизим. Берк тизимлар учун импульснинг сақланиш қонуни. Импульс сақланиш қонунининг татбиқи.

Импульс моментининг сақланиш қонуни. Импульс моменти, унинг проекциялари бўйича сақланиш қонуни. Энергиянинг сақланиш қонуни. Кучнинг иши. Потенциал кучлар ва иш. Потенциал энергия. Ўзаро таъсир энергияси. Тўлиқ ва тинч ҳолатдаги энергия. Кинетик энергия. Энергия ва масса орасидаги боғланиш. Энергия ва масса орасидаги муносабатни тажрибада текшириш. Боғланиш энергияси.

Сақланиш қонунлари ҳамда фазо ва вақтнинг симметрияси. Фазонинг бир жинслилиги, изотроплиги ва вақтнинг бир жинслилигини эътиборга олган ҳолда сақланиш қонунларини асословчи умумий ғоялар.

Ноинерциал санок тизимлари. Ноинерциал санок тизимларини аниқлаш. Ноинерциал тизимларда вақт ва фазо. Инерция кучлари ва уларнинг ҳақиқатдан ҳам мавжуд эканлиги. Инерция кучларини аниқлаш.

Тўғри чизигий илгариланма ҳаракат қилувчи ноинерциал санок тизимлари. Инерция кучларининг ифодалари. Вазнсизлик. Гравитациявий ва инерт масса. Эквивалентлик тамойили. Қизил силжиш. Умумий нисбийлик назариясининг асосий тасавурлари. Коинотнинг модели.

Айланувчи ноинерциал санок тизимлари. Кориолис тезланиши. Айланувчи санок тизимидаги инерция кучлари. Ер сирти билан боғланган ноинерциал координаталар тизими. Ноинерциал тизимларда сақланиш қонунлари. Фуко тебрангичи.

Қаттиқ жисм динамикаси. Қаттиқ жисмнинг ҳаракат тенгламалари тизими. Инерция тензори ҳақида тушунча. Инерция тензорининг бош ўқлари, бош инерция моментлари ва уларнинг физикавий мазмуни. Ўққа нисбатан инерция моментини ҳисоблаш. Гюйгенц теоремаси. Айланма ҳаракат кинетик энергияси. Қаттиқ жисм ҳаракатининг кинетик энергияси.

Қаттиқ жисмнинг ясси ҳаракати. Максвелл тебрангичи. Физик тебраниш. Нуқта ва қотирилган қаттиқ жисмнинг ҳаракати. Эркин айланиш ўқи. Эркин ўққа нисбатан ҳаракатнинг турғунлиги. Нутация. Гироскоплар. Гироскоп ўқининг прецессияси. Гироскопик тебрангич. Тухумсимон пилдиروق. Гироскопларнинг қўлланиши. Гироскопик кучлар.

Ишқаланиш мавжудлигидаги ҳаракат. Қуруқ ва қовушок ишқаланиш. Ишқаланиш кучларининг иши. Қовушок ишқаланишда чегаравий тезлик. Тебранишдаги ишқаланиш. Ўзи юрувчи транспортнинг ҳаракатида ишқаланишнинг аҳамияти.

Ўзгарувчан массали жисм ҳаракати. Реактив ҳаракат. Норелятивистик ҳаракат тенгламаси. Циолковский формуласи. Поғонали ракета. Характеристик тезлик. Ўзгарувчан массали жисм ҳаракатининг релятивистик ҳоли учун асосий маълумотлар. Реактив двигателларни космик парвозларда ишлатиш имкониятларининг умумий тавсифлари.

Тўқнашув. Тўқнашув тушунчасини аниқлаш. Тўқнашув жараёнини диаграммалар ёрдамида тасвирлаш. Тўқнашувлар учун сақланиш қонунлари. Импульснинг сақланиш қонуни. Энергиянинг сақланиш қонуни. Импульс моментининг сақланиш қонуни. Эластик ва ноэластик тўқнашув. Нейтронларнинг секинлашуви эластик тўқнашувга мисол эканлиги. Ноэластик тўқнашувга физикавий мисоллар. Элементар зарраларнинг тўқнашуви пайтида юзага келувчи ҳодисаларнинг тавсифи.

Тортишиш майдонидаги ҳаракат. Ньютоннинг тортишиш қонуни. Шарсимон жисмнинг гравитациявий энергияси. Гравитациявий радиус. Осмон жисмларининг ҳаракат қонунлари. Ер сунъий йўлдошларининг ҳаракати. Биринчи, иккинчи ва учинчи космик тезликлар. Ер шаклининг

ва атмосферада тормозланишнинг сунъий йўлдошлар траекторияларига таъсири.

Икки жисм масаласи. Келтирилган масса. Кўтарилишлар. Меркурий перигелийи ҳаракати ва нурларнинг қуёшнинг тортиш майдонида оғишини тушунтиришда мумтоз тортишиш назариясининг камчиликлари.

Электромагнитик майдондаги ҳаракат. Лоренц кучи. Электростатик майдон потенциали. Электромагнитик майдонда заряднинг ҳаракат тенгламаси. Стационар электр ва магнитик майдондаги ҳаракат хусусиятлари. Магнит кўзгулар.

Тебранма ҳаракат. Гармоник тебранишлар ва уларни комплекс кўринишда ифодалаш. Эркин (хусусий) тебранишлар. Сўнувчи тебранишлар. Сўнишнинг логарифмик декременти. Катта ишқаланиш бўлган ҳол. Мажбурий тебраниш. Амплитуда-такрорийлик тавсифи. Асллик. Фаза-такрорийлик тавсифи. Тизимга даврий, лекин гармоник бўлмаган ва даврий бўлмаган кучлар таъсирини сифатий ёритиш. Параметрик ва автотебранишлар. Релаксацион тебранишлар. Кўп эркинлик даражасига эга бўлган тизимлар. Боғланган тизим. Нормал тебранишлар. Боғланган тизимнинг тебраниши.

Қаттиқ жисмлардаги деформация ва кучланишлар. Бир жинсли ва бир жинсли бўлмаган деформация. Эластик ва қолдиқ (пластик) деформация. Бир ўқли сиқилиш ва чўзилиш деформацияси. Оддий силжиш. Эгилиш ва буралиш. Деформацияларнинг миқдорий тавсифи. Гук қонуни. Юнг модули. Пуассон коэффициенти. Деформациянинг кучланишга боғлиқлиги, эластиклик чегараси. Мустақкамлик. Мўртлик. Қолдиқ деформация. Эластик деформация энергияси.

Газлар ва суюқликлар механикаси. Газлар ва суюқликларнинг хоссалари. Гидростатика қонунлари. Суюқликларнинг стационар оқиши. Оқим найи ва узлуксизлик тенгламаси. Оқимнинг тўлиқ энергияси. Бернулли тенгламаси. Динамик босим. Сиқилувчанликни эътиборга олмаслик шарти. Суюқликнинг най бўйлаб оқиши. Суюқликнинг ковушоқлиги. Ламинар ва турбулент оқим. Рейнольдс сони. Пуазейл қонуни. Суюқлик ёки газнинг жисмлардан айланиб оқиб ўтиши. Оқимнинг узилиши ва уюрмаларнинг ҳосил бўлиши. Чегаравий қатлам. Пеш қаршилиқ ва кўтариш кучи. Жуковский ишлари. Магнус самараси Сиқилиш импульснинг газда тарқалиши.

Туташ муҳитларда тўлқинлар ва акустика элементлари. Бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар. Тўлқиннинг амплитудаси, фазаси ва тарқалиш тезлиги. Тўлқин тенгламаси. Деформация ва силжишларнинг югурувчи тўлқинда тақсимланиши. Энергия оқими. Энергия оқими зичлигининг вектори. Най бўйлаб тарқалаётган товуш тўлқинининг найнинг иккинчи ёпиқ ёки очик учидан қайтиши. Тўлқинларнинг интерференцияси ва дифракцияси. Турғун тўлқинларда энергиянинг локаллашган ҳаракати, потенциал ва кинетик энергиянинг ўзаро айланиши. Тўлқинларнинг дисперсияси, гуруҳий тезлик.

Товушнинг табиати. Товушнинг баландлиги. Товуш босими. Товуш тўлқинининг энергияси. Катта амплитудали тўлқинлар ва ночизиғий акустика ҳақида тушунча. Сиртий товуш тўлқинлари ва улардан фойдаланиш. Ультратовуш. Ёпиқ ҳажмларда товуш тўлқинлари. Резонаторлар. Доплер самараси.

## А д а б и ё т

Сивухин Д. В. Умумий физика курси. 1- жилд. Механика. Тошкент. Ўқитувчи, 1981.

Стрелков С. П. Умумий физика курси. Механика. Тошкент, Ўқитувчи, 1977.

Хайкин С. Э. Физические основы механики. Москва, Наука, 1971.

## Қ ў ш и м ч а

Ахмаджонов О. Физика курси. Механика ва молекуляр физика. Тошкент, Ўқитувчи, 1985.

Клоуфорд Ф. Берклеевский. Курс физики. 1- жилд. Механика. Москва, Наука, 1984.

## ЭЛЕКТР ВА МАГНЕТИЗМ

### Кириш

Электромагнитик ўзаро таъсирларнинг табиатдаги роли.

Электромагнитик майдоннинг умумий тавсифи. Микроскопик заряд ташувчилар. Элементар заряд ва унинг инвариантлиги. Зарядларнинг сақланиш қонуни.

Доимий электр майдон. Электр майдони ва унинг ўзгармаслигининг физик моҳияти тўғрисида.

Кулон қонуни. Кулон қонунини тажрибада текшириш. Кавендиш усули. Кулон қонунини майдон нуқтаи назардан талқин қилиш. Гаусе теоремаси. Кулон қонунининг дифференциал кўриниши.

Электростатик майдоннинг потенциаллиги. Скаляр потенциал.

Нуқтавий заряд. Нуқтавий зарядлар тизимининг потенциали ва зарядлар тақсимотининг узлуксизлиги. Кулон қонунидан ва Гаусе теоремасидан фойдаланиб, электр майдон кучланганлигини аниқлаш. Электр майдонда ўтказгичлар. Ўтказгичлар сиртида зарядлар тақсимоти. Ўтказгич сирти яқинидаги майдон. Заряднинг сиртий зичлиги билан ўтказгич сирти эгрилиги орасидаги боғланиш. Электр майдон индукцияси қонуни.

Металл экран. Ўтказгич потенциали. Яккаланган ўтказгич сифими. Ўтказгичлар мажмуаси. Конденсаторлар ва уларнинг сифимлари. Баъзи бир электростатик масалаларни ечишдаги кўзгу тасвир усули тўғрисида тушунча.

Электр майдонда диэлектриклар. Диэлектриклар қутбланишининг молекуляр манзараси. Қутбланишнинг миқдорий характеристикаси — қутбланиш вектори. Қутбланишнинг электр майдонга таъсири. Боғланган зарядлар. Диэлектриклар мавжуд бўлган ҳол учун электростатик Гаусе теоремаси. Электр индукцияси ва диэлектрик сингдирувчанлик. Иккита диэлектрик чегарасида куч чизиқларининг синуши. Электростатик майдон энергияси. Дискрет зарядларнинг ўзаро таъсир энергияси. Зарядларнинг узлуксиз тақсимланишидаги ўзаро таъсир энергияси. Хусусий энергия. Электр майдон энергиясининг ҳажмий зичлиги. Сирт бўйича тақсимланган зарядлар майдонининг энергияси. Зарядланган ўтказгичлар энергияси. Ташқи майдондаги дипол энергияси. Электр майдондаги кучлар. Нуқтавий заряд, дипол ва узлуксиз тақсимланган зарядларга таъсир қилувчи кучлар. Энергия ифодаларидан кучларни ҳисоблаш.

Диэлектриклар. Локал майдон ва унинг ташқи майдондан фарқи. Қутбсиз диэлектриклар. Қутбланган диэлектриклар ва уларнинг диэлектрик қабул қилувчанлигининг ҳароратга боғлиқлиги. Сегнетоэлектриклар. Пьезоэлектриклар ва сегнетоэластиклар, уларнинг техникада қўлланилиши ҳақидаги асосий маълумотлар.

Ўзгармас электр токи. Ўзгармас ток мавжуд бўлган ҳолда электр майдон. Ташқи электр юритувчи кучлар.

Жоуль-Ленц қонунининг дифференциал кўриниши. Ток ўтишда бажарилган иш ва қувват. Чизиғий занжирлар. Кирхгоф қоидалари. Туташ муҳитдаги тоқлар. Ток узатувчи линияларни ерга улаш.

Электр ўтказувчанлик. Металларда ток ўтказишда иштирок қилувчи заряднинг табиати. Электр ўтказувчанликнинг классик назарияси ва ундаги қийинчиликлар. Электр ўтказувчанликнинг ҳароратга боғлиқлиги. Ўтаўтказувчанлик ҳодисаси. Юқори ҳароратли ўтаўтказувчанлик. Ўтаўтказувчанлик назарияси ҳақида маълумот. Қаттиқ жисмларнинг зонавий назарияси ҳақида тушунча. Энергетик сатҳларнинг ёйилиши ва зоналарнинг вужудга келиши. Ўтказгичларнинг, яримўтказгичларнинг ва изоляторларнинг энергетик зоналари. Яримўтказгичларда хусусий ўтказувчанлик. Киришмали (электрон ва ковак) ўтказувчанлик. Донорлар ва акцепторлар. Яримўтказгичлар ўтказувчанлигининг ҳароратга боғлиқлиги. Контакт потенциаллар фарқи. Яримўтказгич контактларининг тўғрилагич механизми. Яримўтказгич диод ва транзистор. Микроэлектроника тўғрисида тушунча.

Термоэлектр юритувчи куч. Пельтье самараси ва Томсон самараси Нометал қаттиқ жисмларнинг электрон, ион ва аралаш ўтказувчанликлари. Газларнинг электр ўтказувчанлиги. Ионланиш ва ионларнинг рекомбинацияси. Ион куюни, газдаги разрядларнинг асосий турлари. Модданинг плазма ҳолати. Юқори ҳароратли плазмалар тўғрисида тушунча. Вакуумда электр ток. Термоэлектрон эмиссия. Термоэлектрон эмиссия ҳодисасининг қўлланилиши.

Стационар магнитик майдон. Ток элементларининг ўзаро таъсир қонуни (Лаплас-Био-Савара-Ампер қонуни). Ток элементларининг ўзаро таъсир қонунининг майдон нуқтаи назаридан тушунтирилиши. Магнитик майдоннинг релятивистик табиати.

Био-Савара қонуни. Магнитик индукция вектори. Ампер қонуни. Стационар ҳолатдаги магнитик индукция векторининг уярмавийлиги тўғрисидаги теорема. Магнитик майдоннинг уярмавийлиги характери.

Магнетиклар мавжудлигидаги магнитик майдон. Элементар токнинг майдони. Элементар токнинг магнит моменти. Магнитланиш механизми. Ҳажмий ва сиртий молекуляр тоқлар-туташ муҳит модели тасавури. Магнит майдон кучланганлиги. Магнетикдаги майдон. Доимий магнитлар. Майдон векторининг чегаравий шартлари. Магнетик ичидаги магнитик синдирувчанликни,

индукцияни ва майдон кучланганлигини ўлчаш. Магнитик химоя. Токли контурнинг магнитик майдон энергияси. Магнетиклар мавжудлигида магнит майдон энергияси. Магнит майдон энергияси зичлиги. Индуктивлик. Ташқи магнит майдондаги магнитик энергия. Магнитик майдондаги куч. Токка таъсир қилувчи кучлар. Лоренц кучи. Магнитик моментга эга бўлган контурга таъсир қилувчи кучлар ва куч momenti. Энергия ифодасидан кучни ҳисоблаш.

Магнетиклар, диамагнетиклар ва парамагнетиклар. Магнитланиш механизмлари. Диамагнетизм табиати. Лармор прецессияси. Парамагнетик қабул қилувчанлигининг ҳароратга боғлиқлиги. Къюри қонуни.

Ферромагнетизм. Гистерезис сиртмоғи. Ферромагнитик хоссаларнинг ҳароратга боғлиқлиги. Доменлар. Доменлар орасидаги чегаралар. Қайта магнитланиш механизмлари. Антиферромагнетизм, ферромагнетизм ва ферромагнетик резонанс тўғрисида тушунчалар.

Гироманит самаралар. Атомлар ва электронларнинг механик momenti ва магнитик momentлари орасидаги муносабат. Эйнштейн-де-Хааза самараси. Барнет самараси.

Электромагнитик индукция ва квазистационар ўзгарувчан тоқлар. Ҳаракатланувчи ўтказгичдаги индукцион тоқлар. Фарадейнинг электромагнитик индукция қонуни. Фарадей электромагнитик индукция қонунининг дифференциал ифодаси.

Квазистационар ўзгарувчи ток занжири. Ўзгарувчан ток занжирида қаршилик, сиғим ва индуктивлик. Импеданс.

Вектор диаграмма ва комплекс амплитудалар усуллари. Магнитик занжирларни ҳисоблаш. Ўзгарувчан ток иши ва қуввати. Синхрон ва асинхрон юритгичларининг ишлаш тамойили. Генератор билан мослашган юкламалар, нағрузкалар. Фуко тоқи. Ўзгарувчан ток занжиридаги резонанслар.

Ўзаро индукцияни ҳисобга оладиган занжирлар. Трансформаторлар ва автотрансформаторлар.

Уч фазали ток тўғрисида асосий тушунча.

Техникада ва электромагнитик энергияни узатишда уч фазали ток ишлатилишининг афзаллиги.

Скин-самара тўғрисида асосий маълумотлар, унинг қонуниятлари, унинг омик қаршилик ва ўтказгичлар индуктивлигига таъсири. Скин-самаранинг техникада ишлатилиши. Қуйи ва юқори такрорийликли полосали филтрлар ва уларни амалга оширишнинг физик тамойиллари.

Максвелл тенгламалари ва электромагнит тўлқинларнинг асосий хусусиятлари. Силжиш тоқи. Максвелл тенг-



ламалари тизими ва ҳар бирининг физик маъноси. Электромагнитик майдон энергиясининг сақланиш қонуни. Электромагнитик энергия оқимининг зичлиги. Умов-Пойнтинг вектори. Электромагнитик энергиянинг узатиш йўли бўйлаб ҳаракати. Электромагнитик тўлқин нурланиши тўғрисида асосий маълумотлар. Чизиғий осциллятор нурлаган электромагнитик майдоннинг ифодаси (исботсиз).

Вакуумдаги ясси электромагнитик тўлқинлар. Майдон тўлқинларининг векторлари ва улар орасидаги муносабат. Фазавий тезлик. Тўлқинлар энергиясининг оқим зичлиги. Электромагнитик тўлқинларнинг ишлатилиши. Бир инерциал координат тизимидан иккинчи координат тизимига ўтишда электромагнитик майдоннинг алмаштириш формуласи.

Максвелл тенгламаларининг Лоренц алмаштириш формулаларига нисбатан инвариантлиги унинг электромагнитик ҳодисаларга нисбатан тамойилининг ўринланган ифодасидир.

## А д а б и ё т

Калашников С. Г. Электр. Тошкент, Ўқитувчи, 1979.  
Сивухин Д. В. Умумий физикадан масалалар тўплами. Тошкент. Ўқитувчи, 1977.

## Қ ў ш и м ч а

Матвеев А. Н., Электричество и магнетизм. Москва, Высшая школа, 1983.  
Зисман Г. А., Тодес О. М. Курс общей физики. 2- жилд, М., 1972.

## ОПТИКА

### Кириш

Ёруғликнинг электромагнитик табиати. Электромагнитик тўлқинларнинг оптик соҳаси тавсифлари. Оптика фанининг вужудга келиши ва унда Ўрта Осиё алломаларининг тарихий ўрни. Оптиканинг физика илмидаги ўрни ва илмий техника тараққиётидаги роли.

Электромагнитик тўлқинлар. Ясси электромагнитик

тўлқин тузилиши ва уни комплекс шаклда ифодалаш. Сферик тўлқинлар. Йиғилувчи ва тарқалувчи сферик тўлқинлар. Электромагнитик тўлқинларнинг импульси ва энергия оқими зичлиги. Энергия оқими зичлиги. Энергия оқими зичлигининг даста кесими бўйича тақсимоти. Гаусс дастаси. Электромагнитик тўлқин импульси зичлиги. Ёруғлик босими, унинг кашф этилиши, намоён бўлиши ва қўлланилиши.

Электромагнитик тўлқинларнинг суперпозицияси. Турғун тўлқинлар. Урилиш. Ёруғлиғий электромагнитик табиатининг тажрибавий исботи. Электромагнитик тўлқинларининг кутбланишлар сони. Доиравий ва эллиптик кутбланган тўлқинлар чизиғий кутбланган нурларнинг суперпозицияси эканлиги. Физик тўлқинларни ўртачалаш. Ўртачалаш оралиғи. Ўртачалаш натижасининг ўртачалаш оралиғига боғлиқлиги. Комплекс катталиклар ёрдамида ҳисоблаш. Асосий фотометрик тушунчалар ва катталиклар. Энергетик катталиклар билан ёруғликни тавсифловчи катталиклар орасидаги муносабат.

Номонохроматик ва хаотик нурланишлар. Нурланишнинг амплитудавий ва фазавий спектрлари. Нурланиш импульслари спектрлари. Спектр эни ва импульс даври орасидаги муносабат. Нурланиш чизиғининг табиий кенглиги. Нурланишнинг мумтоз модели. Нурланиш чизиғи (спектри) нинг кенглиги (эни) ва Лоренц шакли. Нурланиш вақти. Ютилиш чизиғининг (спектри) шакли. Нурланиш чизиғи шаклининг квант талқини.

Квазимонохроматик тўлқинлар.

Спектрал чизиқларнинг кенгайиши. Бир жинсли ва бир жинсли бўлмаган кенгайишлар. Зарбавий кенгайиш. Доплер кенгайиши. Нурланиш чизиғининг таркибий шакли.

Тўлқинларни модуллаштириш ва тўлқин пакети. Уларнинг спектрал таркибининг умумий тавсифи ва унинг вақтга боғлиқлиги. Хаотик нурланиш. Тасодифий фазали тўлқинларнинг суперпозицияси. Ажралиш вақти. Когерентлик вақти. Когерентлик узунлиги. Гаусс дастаси.

Изотроп муҳитларда ёруғликнинг тарқалиши, синиши ва қайтиши. Ёруғликнинг диэлектрикларда тарқалиши. Нормал ва аномал дисперсия. Диэлектриклар чегарасида ёруғликнинг қайтиши ва синиши. Френел формулалари. Ёруғликнинг тўла қайтиши. Ёруғликнинг қайтиши ва синишида энергетик нисбатлар. Нур ўтказгичлар. Диффуз қайтиш.

Ўтказувчан мухитларда ёруғликларнинг тарқалиши. Комплекс диэлектрик сингдирувчандлик. Кириш чуқурлиги. Ёруғликнинг ўтказгич юзасидан қайтиши.

Геометрик оптика ва оддий оптик асбоблар. Геометрик оптика тўлқин оптикасининг чегаравий ҳоллиги. Эйконал тенгламаси ва оптик бир жинсли бўлмаган мухитда ёруғлик нурининг эгриланиши. Марказлашган оптик тизимлар. Оптик тизимларнинг аберрацияси (астигматизм, сферик ва хроматик аберрация) Оддий оптик тизимлар.

Интерференция. Икки нур интерференцияси. Майкельсон интерферометри. Интерференция полосасининг ёйилиш сабаблари. Номонохроматик нурларнинг интерференцияси. Интерференцион манзаранинг кўринувчанлиги. Фурье-спектроскопия тамойили. Мах-Цендер ва Твайман-Грин ва бошқаларнинг интерферометрлари. Тўлқин фронтини бўлиш асосида амалга ошириладиган икки нурли интерференция. Гюйгенс тамойили. Юнг тузилмаси. Оқ нур интерференцияси. Чегаравий ўлчамли манбалар. Фазавий ва вақт бўйича когерентлик. Когерентлик соҳасининг бурчак ва чизиғий ўлчамлари. Юлдуз интерферометр. Юлдузлар диаметрини ўлчаш. Кўк нурлар интерференцияси. Фабри-Перо интерферометри. Ажрата олиш қобилияти ва уни чегараловчи омиллар. Дисперсион соҳа. Фабри-Перонинг ёювчи интерферометри. Интерференцион филтрлар. Бошқа интерферометрлар. Интерферометрларнинг қўлланилиши. Юпқа пластинкаларда интерференция. Тенг оғмалик ва тенг қалинлик полосалари. Манбанинг ўлчами, пластинка қалинлиги ва нурланиш монохроматиклигининг интерференциядаги роли. Ньютон ҳалқалари. Ноль ва юқори даражада қайтариш қобилиятига эга бўлган қатламлар. Диэлектрик кўзгулар. Ярим шаффоф моддалар.

Дифракция. Френел зоналари усули. Амплитудани график ҳисоблаш. Пуассон доғи. Ярим чексиз тўғри чизиғий қиррага эга бўлган экран чегарасида дифракция. Зонавий пластинкалар. Френел зоналари усулининг қийинчиликлари. Кирхгоф яқинлашиши. Оптик яқинлашиш. Френел-Кирхгоф дифракцияси формуласи. Иккиламчи манбалар. Френел яқинлашиши. Фроунгофер дифракцияси. Фроунгофер дифракцияси соҳаси. Тўғри тўртбурчакли ва доиравий тешикларда ҳамда тирқишдаги дифракция. Дифракция панжараси. Фазавий ва амплитуда фазавий панжаралар. Нурларнинг панжараларга қия тушиши. Ультратовуш тўлқинда дифракция. Спектрал асбоблар характеристикаларини таққослаш. Френел дифракцияси.

Френел дифракцияси соҳаси. Тўғри бурчакли тешиқда дифракция. Корню спирали. Дифракция ҳодисасининг илм-фанда ва техникадаги аҳамияти. Фурье оптикаси ҳақида тушунча. Фурье ўзгартиришларини амалга оширувчи элемент — линза. Линза ёрдамида дифракция тасвирини ҳосил қилиш. Оптик асбобларнинг ажрата олиш чегараси. Фазавий контраст усули. Тасвирни фазовий филтрлаш ҳақида тушунча.

Тасвирни голографик ёзиш усулининг физик асоси. Юпқа қатламли голограммаларни ёзиш ва тиклаш тизимлари. Қалин қатламли голограммаларни ёзиш ва тиклаш схемалари. Рангли ҳажмий тасвирларни олиш. Голограммаларнинг ишлатилиши.

Анизотропик муҳитда ёруғликнинг тарқалиши. Анизотропик муҳитлар ва уларнинг оптик хоссалари. Диэлектрик синдирувчанлик тензори. Ясси электромагнитик тўлқиннинг анизотроп муҳитда тарқалиши. Ёруғлик нурининг тезлик эллипсоиди. Ёруғлик нурининг ўтиш йўлини тезлик эллипсоиди ёрдамида таҳлил қилиш. Бир ва икки ўқли кристаллар. Ёруғлик нурининг иккиланиб синиши. Оддий ва гайриоддий нур. Кристал юзасида синувчи нурлар учун Гюйгенс тузилмаси. Иккиланиб синишда ёруғликнинг қутбланиши. Қутблагичилар. Иккилаб синдирувчи ва қутбловчи призмалар. Қутбланган нурларнинг кристаллардан ўтишидаги интерференцияси. Бутун, ярим ва чорак тўлқин пластинкалар. Қутбланган нурни таҳлил қилиш. Кристалл пластинкаларнинг ранги. Кристалл ва аморф жисмларда қутбланиш текислигининг айланиши. Қутбланиш текислиги айланишининг элементар феноменологик назарияси. Қутбланиш текислигининг магнитик майдонда айланиши. Жисмнинг деформацияси, электр ва магнитик майдон таъсирида бўладиган сунъий анизотропия. Сунъий анизотропиянинг фанда қўлланилиши.

Ёруғликнинг сочилиши. Ёруғликнинг сочилиш жараёнлари табиати.

Релей ва Ми сочилиши. Комбинацион ва Мандельштам-Бриллюен сочилишининг физик моҳияти. Ёруғлик сочилиши ҳодисасининг фанда ва техникада қўлланилиши.

Фотосамара. Фотосамара ҳодисасининг тажрибавий қонуниятлари ва уларнинг моҳияти. Фотосамара ёрдамида Планк доимийсини аниқлаш. Ёруғликнинг фотоэлектрик қабул қилувчилари: фотоэлементлар, фотокўпайтиргичлар, фотодиодлар, электрон оптик ўзгартиргичлар, уларнинг техникада қўлланилиши.

Ёруғликни кучайтириш ва генерация қилиш. Мутлок қора жисмнинг нурланиши. Унинг элементар квант назарияси. Ўз-ўзидан ва мажбурий ўтишлар, Эйнштейн коэффициентлари. Оптик кучайтиргичлар. Ёруғликнинг муҳитдан ўтиши. Бугер қонуни. Кучайиш шарт-шароитлари. Энергетик сатҳларнинг бандлигига ёруғликнинг таъсири. Тўйиши шартлари. Инверс бандликлар яратиш. Лазерларнинг принципал тузилмаси. Генерация оstonаси. Стационар генерация шартлари. Аслик. Узлуксиз ва импульсли маромда ишлайдиган лазерлар. Нурланиш қувватини ошириш. Лазер нурланиши. Нурланиш чизиғи (спектр)нинг кенглиги. Нурланиш модаси. Модаларни синхронлаш. Лазер спектрлари. Рубин, гелий-неон, СО лазерларнинг тавсифлари. Такрорийлиги ростланадиган лазерлар. Бошқа турдаги лазерлар Лазерларнинг фанда, техникада, тиббиётда ва экологияда қўлланилиши.

Оптикада чизиғий бўлмаган ҳодисалар. Чизиғий бўлмаган (ночизиғий) қутбланиш манбалари. Квадрат ва юкори тартибли ноцизиғийлик. Комбинациявий такрорийликлар. Гармоникалар генерацияси. Чизиғий қутбланиш тўлқини. Ночизиғий қутбланиш тўлқини. Когерентлик узунлиги. Фазовий синхронлаштиришни амалга ошириш. Такрорийликлар йиғиндиси ва фарқи бўладиган генерациялар. Ёруғликни параметрик кучайтириш. Ёруғликнинг параметрик генераторлари. Ночизиғий муҳитда ёруғликнинг ўз ўзига таъсири. Ўз-ўзича фокусланиш ва ўз-ўзича фокуссизланган нур. Ночизиғий синдириш кўрсаткичининг вужудга келиш сабаблари. Ночизиғий оптиканинг фан равнақида тутган ўрни.

Ҳаракатланувчи муҳитлар оптикиси. Доплер самараси, Оптик ўлчамларда кўндаланг Доплар самараси. Ноинтеграл тизимда оптик ўлчамлар. Галактика спектрларидаги қизил силжиш.

## А д а б и ё т

Ландсберг Г. С. Оптика. Тошкент, Ўқитувчи, 1981.  
Калитеевский Н. И. Волновая оптика. М.; Наука, 1978  
Сивухин Д. В. Общий курс физики. Оптика. М.; Наука, 1980.

## Қ ў ш и м ч а

Годжаев Н. М. Оптика. М.; Высшая школа, 1977.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Каримов Р. К., доц. Бўрибоев И. Б., доц. Горбатов И. А., доц. Турсунметов К. А., доц. Сатторов Х., доц. Абдуллаев Р.

## МУМТОЗ АТОМ ФИЗИКАСИ

### Кириш

Кўламлар ва тезликлар. Микродунёда масса ва энергия. Ўлчов бирликлари.

Атомнинг ядровий тузилиши. Томсон модели. Зарраларнинг эластик сочилиши. Сочилишнинг импульс диаграммаси. Самарали кесим тушунчаси. Альфа-зарраларнинг моддада сочилиши. Сочилиш назарияси. Атомнинг планетар модели. Ядро заряди. Ядро зарядни ўлчаш услублари. Чадвик тажрибаси.

Рентген нурланиши. Рентген нурлари. Рентген нурларининг турлари ва спектри. Оже электронлари. Рентген нурларининг моддада ютилиши ва сочилиши. Характеристик рентген нурларининг ядро зарядига боғлиқлиги. Мозли конуни.

Атом энергетик ҳолатларининг дискретлиги. Бор постулатлари. Франк-Герц тажрибаси. Уйғониш ва ионланиш потенциалларини аниқлаш услублари. Атом нурланиш спектридаги қонуниятлар. Бальмер умумлашган формуласи. Ридберг доимийси. Доиравий орбиталарни қантлаш. Атом энергетик ҳолатлари учун мумтоз Бор назарияси. Атом планетар моделининг камчиликлари. Сатҳларнинг энергетик диаграммаси. Узлуксиз спектр чегараси. Водород атомининг изотоплари. Изотопик силжиш. Водородсимон ионлар спектри. Пикеринг серияси.

Электромагнитик тўлқинларнинг корпускуляр хусусиятлари. Фотосамараси. Эйнштейн формуласи. Электронларнинг металлдан чиқиш ишини аниқлаш услублари. Комптон самараси. Ёруглик босими.

Нурланиш генераторлари. Спонтан нурланиш. Мажбурий нурланиш. Эйнштейн услуги билан Планк формуласини келтириб чиқариш. Индукцияланган нурланиш ва унинг хусусияти. Нурланиш генераторлари.

Атомдаги ҳаракат миқдори моментлари. Электроннинг орбитал магнитик моменти ва Лармор теоремаси.

## КВАНТ АТОМ ФИЗИКАСИ

Тўлқин ва зарралар. Кириш. Бир жинсли муҳитда ясси монохроматик тўлқинлар. Тўлқин тенгламаси. Ясси тўлқинларни қўшиш. Тўлқин пакет. Тўлқинларнинг ғуруҳий ва фазавий тезликлари. Де-Бройль гипотезаси. Де-Бройль тўлқинларининг хусусияти. Де-Бройль гипотезасининг тажрибада тасдиқланиши. Девисон-Жермер ва Томсон-Тартаковский тажрибалари. Де-Бройль тўлқинларининг статистик талқини. Аниқсизлик муносабатлари. Микрозарраларнинг координата ва импульсларини бир вақтда аниқлаш.

Квант механикасининг асослари. Шредингер тенгламаси-квант механикасининг асосий тенгламаси. Операторлар назарияси ҳақида қисқа маълумот. Квант механикасида ўртача қийматнинг аниқланиши. Зарраларнинг эркин ҳаракати. Зарраларнинг бир ўлчамли потенциал ўрадаги ҳаракати. Микрозарраларнинг потенциал тўсиқдан ўтиши. Тун нель самараси. Чизиғий гармоник осциллятор.

Марказий-симметрик майдондаги ҳаракат. Водород ва водородсимон атомлар. Водород атомининг квант назарияси. Квант сонлари ва уларнинг физик маъноси. Экзотик атомлар. Ишқорий металлларнинг энергияси ва спектри. Релятивистик самараларни ҳисобга олиш. Клейн-Гордон ва Дирак тенгламалари ҳақида тушунча. Водород ва водородсимон атом спектрларининг нозик структураси.

Атомнинг электромагнитик майдон билан ўзаро таъсири. Электрон спини. Атомда электронларнинг боғланиш турлари. Электроннинг орбитал ва спин моментларини қўшиш. Атомнинг вектор модели. Водород ва водородсимон атом сатҳларининг Лэмб силжиши. Физик вакуум ва Лэмб силжиши. Атом термлари ва нурланиш чизикларининг спин — орбитал ўзаро таъсир туфайли ҳосил бўлган спектр мультиполлиги. Атом нурланишидаги танлаш қоидалари. Оддий ва мураккаб Зеeman самаралари. Штерн-Герлах тажрибаси. Пашен-Бак самараси Штерн самараси. Резерфорд-Физо тажрибалари.

Кўп электронли атомлар. Гелий атоми. Паули тамойили. Менделеев даврий тизимининг тўлдирилиш тартиби.

Молекулалар. Молекулалардаги кимёвий боғланиш. Водород молекуласининг квант назарияси. Молекулалар

спектри. Молекулалар энергияси. Молекуляр кучлар.

Қаттиқ жисмлар. Кристаллардаги боғланиш турлари. Қаттиқ жисм иссиқлик сиғимли учун Дебай назарияси. Фононлар ва квазизарралар. Қаттиқ жисм энергетик зоналари. Ўтаоқувчанлик. Тажриба натижалари.

Газ ва плазмалардаги элементар жараёнлар. Эластик ва ноэластик тўқнашишлар. Уйғониш, ионланиш, диссоциация, рекомбинация, қайта зарядланиш жараёнлари. Плазма ва унинг асосий хусусиятлари. Плазмадаги ўзаро таъсир турлари. Атом ҳодисалари ва тўқнашишлар ҳақида замонавий тасаввурлар.

## А д а б и ё т

Шпольский Э. В. Атомная физика. 1, 2 том, М.; Наука, 1983.

Иродов И. Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. М.; Атомиздат, 1971.

Бекжанов Р. Б., Ахмадхўжаев Б. Атом физикаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1979.

Сивухин Д. В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. 1 қисм, М.; Наука, 1976.

## Қ ў ш и м ч а

Бабаджанов Р. Д., Кочетков Г. А. Худойберганов А. М. Атом физикасидан масалалар тўплами. 1 қисм, Тошкент, Университет, 1983.

Матвеев А. Н. Атомная физика. М.: Высшая школа, 1989.

Гольдин Л. Л., Новикова Г. И. Введение в квантовую физику. М.: Наука, 1988.

Некрасов Э. А. Основные законы атомной и ядерной физики. М.: Высшая школа, 1988.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Бободжанов Р. Д., доц. Кочетков Г. А., к. ўқит. Худойберганов А.

# ЯДРО ВА ЭЛЕМЕНТАР ЗАРРАЛАР ФИЗИКАСИ

## Кириш

Ядро ва элементар зарралар физикасининг асосий ривожланиш босқичлари. Микродунё ҳодисалари кўлами.



Атом ядросининг асосий хусусиятлари. Резерфорд тажрибаси.

Ядро-ўзаро таъсирлашувчи протон ва нейтрон тизими сифатида. Ядро заряди. Масса сони ва ядро массаси. Изотоплар. Изобарлар. Ядро боғланиш энергияси. Ядро боғланиш энергияси учун яримэмпирик формула. Сехрли сонлар. Мўътадил ва радиофаол ядролар.

Нуклонлар, ядро спини ва магнитик моменти. Ядроларнинг статик мультиполь моментлари. Ядронинг электр квадруполь моменти.

Ядро ҳолатларининг квантмеханик тавсифи. Тўлқин функция жуфтлиги. Айнан ўхшаш зарралар учун тўлқин функцияларнинг симметриклик хусусияти. Бозонлар, фермионлар. Паули тамойили.

Нуклон-нуклон ўзаро таъсирлар ва ядровий кучларнинг хусусияти. Дейтрон п-р тизимининг боғланган ҳолати. Дейтроннинг асосий хусусиятлари. Дейтроннинг магнитик ва квадруполь моментлари. Нейтронларнинг протонларда сочилиши. Ядровий кучларнинг спинга боғлиқлиги. Ядровий кучларнинг тензор характери. Айнан ўхшаш зарраларнинг бир-бирида сочилиши. Ядровий кучларнинг зарядга боғлиқ эмаслиги. Изотопик спин. Паулининг умумлаштирилган тамойили. Ядровий кучларнинг алмашинув табиати. Ядро кучларининг тўйиниш хусусияти.

Радиофаоллик. Табиий ва сунъий радиофаоллик. Радиофаол емирилишнинг статистик характери. Радиофаоллик емирилиши қонуни. Альфа-емирилиш. Альфа-зарралар спектри. Альфа ярим емирилиш даврининг альфа-зарра энергиясига боғлиқлиги. Альфа-емирилишнинг элементар назарияси. Туннел самара. Альфа-емирилишни ўрганиш асосида ядро радиусини аниқлаш.

Бета-емирилиш. Бета-емирилиш турлари. Электронларнинг энергетик спектри. Нейтрино ҳосил бўлишининг тажрибавий тасдиғи. Бета-емирилиш назарияси элементлари. Кучсиз ўзаро таъсир ҳақида тушунча. Рухсат этилган ва тақиқланган бета-ўтишлар. Бета-емирилишда жуфтлик сақланиш қонунининг бузилиши. Нейтрино массаси муаммоси.

Ядроларнинг гамма-нурланиши. Электр ва магнит ўтишлар. Гамма-ўтишда ҳаракат миқдор моменти ва жуфтлик бўйича танлаб олиш қоидалари. Турли мультиполлар учун ўтиш эҳтимолликлари. Ядро изомерияси Электронлар ички конверсияси. Мёссбауэр самараси ва унинг физика техникада қўлланилиши.

Атом ядроси моделлари. Ядро қобик моделининг физикавий асосланиши. Кучли спин-орбитал ўзаро таъсир. Ўртачалаштирилган ядро потенциалдаги бир заррали ҳолатлар. Қобик моделида ядро ҳолатлари спини ва жуфт-лигини тушунтириш. Кўп заррали қобик модели ҳақида тушунча. Ядроларнинг жамоа хусусияти. Ядроларнинг айланма ва тебранма ҳолатлари. Деформацияланган ядролар. Деформацияланган ядрода нуклонларнинг ҳаракат ҳолатлари. Бир заррали ва жамоа ҳаракатларининг боғлиқлиги.

Ядровий реакциялар. Ядровий реакцияларни тажрибада ўрганиш услублари. Тезлаткичларнинг ишлаш тамойили. Оғир ионларни тезлатувчи қурилмалар. Гамма-квант дасталарни ҳосил қилиш ва ўрганиш. Ядровий зарралар детекторлари.

Реакция кесими. Ядровий реакциялар каналлари. Ядровий реакцияларда сақланиш қонунларининг бажарилиши. Тўғри ва тескари реакция кесимлари орасидаги боғланиш.

Ядровий реакциялар механизми. Борнинг оралиқ ядро механизми. Резонанс ядровий реакциялар. Брейт-Вигнер формуласи. Тўғридан тўғри юз берадиган ядровий реакциялар ва бу реакциялардан фойдаланиб, ядро ҳолатларнинг квант тавсифномасини аниқлаш. Гамма-квантлар, электронлар, нейтронлар, енгил ионлар ва кўп заррали ионлар таъсирида юз берадиган реакциялар хусусияти. Трансуран элементлар.

Атом ядросининг бўлиниши ва синтези. Бўлиниш ҳақида олинган асосий тажриба натижалари. Бўлинишнинг элементар назарияси. Бўлиниш параметрлари. Спонтан бўлиниш. Уран изотопларининг нейтронлар таъсирида бўлиниши. Занжир реакция. Кўпайиш коэффициенти. Ядро реакторлари. Ядро энергетикаси. Енгил ядролар синтези. Юлдузларда юз берадиган ядровий реакциялар. Бошқариладиган термойдро синтези муаммолари.

Ядровий нурларнинг модда билан ўзаро таъсири. Атомларни ионлаш ва қўзғотиш учун энергия йўқотилиши. Вавилов-Черенков нурланиши. Зарядланган зарраларнинг муҳитда босиб ўтган йўли. Нейтронларнинг модда билан ўзаро таъсири. Нейтронларнинг секинлашиши. Иссиқ нейтронлар диффузияси. Гамма нурларнинг муҳитдан ўтиши. Гамма-квантларнинг модда билан ўзаро таъсир самаравий кесими ва энергиясининг модда хусусиятларига боғлиқлиги.

Юқори энергиялар физикасида қўлланиладиган экспериментал услублар. Юқори энергияли зарралар дастасини олишнинг замонавий услублари ҳақида. Зарраларни йиғувчи қурилмалар. Релятивистик кинематика элементлари. Зарраларнинг ҳосил бўлиш ва парчаланиши жараёнларини кузатиш услублари.

Кузатилувчи элементар зарраларнинг умумий хусусиятлари. Лептонлар, адронлар, бозонлар. Зарра ва антизарралар. Зарраларнинг ўзаро таъсир механизмлари. Фейнман диаграммалари. Зарраларнинг бир-бирига айланишини бошқарадиган сақланиш қонунлари. Ўзаро таъсирлар тури.

Электромагнитик ўзаро таъсир. Квант электродинамикаси элементлари. Асосий квантэлектродинамик жараёнлар. Адронлар иштирокида юз берадиган электромагнитик жараёнлар.

Кучли ўзаро таъсир ва адронлар тузилиши. Кварк ва глюонлар. Уларнинг асосий хусусиятлари. Лептонларнинг чуқур ноэластик сочилиши жараёнида адронлар кварк-глюон тузилмасининг намоёнланиши. Мезон ва барионларнинг кварк тузилиши. Кварк ва глюонларнинг янги квант тавсифи — ранг. Асимптотик эркинлик ва конфайнмент. Адронларнинг иштирокида юз берадиган асосий жараёнлар.

Кучсиз ўзаро таъсир. Кучсиз ўзаро таъсир универсаллиги. Кучсиз ўзаро таъсирни ташувчи оралиқ бозонлар. Кучсиз ўзаро таъсир майдон назарияси ҳақида тушунча. Вйнберг-Салам модели. Кучсиз ўзаро таъсир натижасида элементар зарраларнинг бир-бирига айланиши. Уларнинг асосий турлари.

Элементар зарралар назариясининг баъзи принципиал масалалари. С, Р, Т дискрет симметриялари ва СРТ назария. Изотопик ва ранг симметрияси. Калибровкали инвариантлик асосида элементар зарралар майдон назариясининг яратилиши. Ягона кучсиз, электромагнитик ва кучли таъсир назариясининг яратилиш муаммолари.

Космик нурлар. Бирламчи космик нурлар. Космик нурларнинг атмосфера орқали ўтиши. Космик нурлар вариацияси. Ернинг радиациявий минтақалари. Космик нурларнинг ҳосил бўлиши ҳақидаги илмий фаразлар. Космик нурларни ҳосил қилувчи зарраларнинг тезланиш механизмлари ҳақида.

Дозиметрия ва ионизациавий нурланишлардан сақланиш. Нурланиш дозаси. Доза бирлиги. Дозиметрия. Рухсат этилган доза. Ионизациавий нурланишлардан сақланиш.

Ядро физикаси ютуқларидан фан ва техника соҳа-ларида фойдаланиш. Тиббиёт, фан ва техника учун радио-нуклидларни ишлаб чиқариш.

Изотопларни радиокимёвий ажратиш асослари. Масс-спектрометрлар. Халқ хўжалигида нишонланган атомлар-нинг ишлатилиши.

### А д а б и ё т

Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика. т. 1, т. 2, М., Энергоатомиздат, 1983.

Широков Ю. М., Юдин К. Л. Ядерная физика. М., Наука, 1980.

Бекжонов Р. Б. Элементар ядро физикаси. Тошкент, Ўқи-тувчи, 1982.

Тешабоев Қ. Т. Ядро ва элементар зарралар физикаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1992.

### Қ ў ш и м ч а

Азимов С. А., Абдужамилов А. Элементар зарралар физи-каси. Тошкент. Ўқитувчи, 1986.

Наумов А. И. Физика атомного ядра и элементарных частиц. М., Просвещение, 1984.

Сивухин Л. В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. т. я, М., Наука, 1988.

Гинзбург В. Л., Левин Л. Н., Рабинович М. С., Сивухин Д. В. Сборник задач по общему курсу физики Атомная физика, физика ядра и элементарных частиц. М., Наука, 1981.

Иродов И. Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике. М., Атомиздат, 1971.

Бекжонов Р. Б., Беленький В. М. Ядерная физика в задачах и примерах. Тошкент. Ўқитувчи, 1988.

Бекжонов Р. Б. Ядро физикаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1975.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Қ. Т. Тешабоев, доц. Р. Б. Бобожонов.

## МОЛЕКУЛЯР ФИЗИКА

### Кириш

Молекуляр физика предмети. Модда ҳақидаги молеку-ляр-кинетик тасавурларнинг ривожланиши. Моддий нукта

модели. Модда тузилиши ҳақидаги мумтоз ва квант моделлар ва мумтоз физиканинг татбиқ қилиниш чегаралари. Модда хоссаларини ўрганишдаги динамик, статистик ва термодинамик усуллар. Макроскопик тизимларнинг характерли томонлари.

Статистик усул. Асосий математик тушунчалар. Тасодифий ҳодисалар. Тасодифий катталар. Эҳтимоллик. Эҳтимолликлар устида амаллар. Тақсимот функцияси. Гаусс тақсимоти. Тизимнинг макроскопик ва микроскопик ҳолати. Статистик ансамбл. Эҳтимолликлар назариясининг асосий тушунчалари. Эҳтимолликлар орасидаги асосий муносабатлар. Биномиаль тақсимот. Ўртача қиймат. Спинлар тизимининг ўртача қиймати. Эҳтимолликларнинг узлуксиз тақсимоти. Пуассон тақсимоти. Флуктуациялар. Жараёнлар. Мувозанатсиз ва мувозанатли жараёнлар. Қайтувчан ва қайтмас жараёнлар.

Молекулаларнинг тезликлар бўйича тақсимоти. Мумтоз физиканинг қўлланиш чегаралари. Тезликларнинг Максвелл тақсимоти. Максвелл тақсимотининг хоссалари. Молекуляр даста ва эффузия. Тенг тақсимот қонуни. Ферми-Дирак ва Бозе-Эйнштейн тақсимоти. Максвелл-Больцман тақсимоти. Максвелл тақсимотини тажрибада текшириш. Больцман тақсимоти.

Энергиянинг эркинлик даражаси бўйича тақсимоти ва Броун ҳаракати. Эркинлик даражаси бўйича тенг тақсимот қонуни. Броун ҳаракати асослари.

Макроскопик назария ва макроскопик ўлчов. Газлар кинетик назариясининг асосий тенгламаси. Босим Қўтарувчи куч. Иссиқлик ва ҳарорат. Мутлоқ ҳароратни аниқлаш. Юқори ва паст ҳарорат. Иш, ички энергия ва иссиқлик миқдори. Иссиқлик сифими. Идеал газлар иссиқлик сифими назариясининг тажриба маълумотларидан четлашиши. Водород иссиқлик сифимини квант назарияси нуқтаи назаридан тушунтириш.

Энтропия. Энтропиянинг физик маъноси. Идеал газ жараёнларида энтропия ўзгаришини ҳисоблаш.

Термодинамиканинг II - қонуни. Циклик жараёнлар. Циклда иш. Ф. И. К., Карно цикли ва унинг Ф. И. К. Карно теоремалари. Клаузиус тенгсизлиги. Термодинамика II - қонунини энтропия орқали таърифлаш. Термодинамика II - қонуни учун Кельвин ва Клаузиус таърифлари ва уларнинг эквивалентлиги.

Идеал газларда жараёнлар. Политропик жараён. Политропа тенгламаси. Адиабатик жараён.

Молекулалараро таъсирлар мавжуд бўлган газлар ва суюқликлар. Реал газ ҳолат тенгламаси. Экспериментал изотермалар. Метастабил ҳолатлар. Критик ҳолатлар, уларнинг хоссалари. Ван дер — Ваальс газининг ички энергияси. Жоуль—Томсон самараси. Жоуль—Томсон дифференциал ва интеграл самараси.

Суюқлик чегарасида бўладиган ҳодисалар. Сирт таранглик. Икки муҳит чегарасидаги мувозанат шартлари. Суюқликнинг эгри сиртида юзага келувчи кучлар. Капилляр ҳодисалар. Суюқликларнинг хоссалари. Суюқликлар структураси. Кристалл суюқликлар. Суюқ кристалларнинг хоссалари ва уларнинг қўлланилиши. Суюқ металлар ва яримметаллар. Суюқ эритмалар. Идеал эритмалар. Раул қонуни. Генри қонуни. Осмотик босим. Унинг юзага келиш механизми. Осмотик босим қонуниятлари.

Қаттиқ жисм. Қаттиқ жисм симметрияси. Кристалл панжаралар. Панжара симметрияси элементлари. Кристаллографик координата тизими. Атом текисликларининг белгилари. Йўналишлар белгилари. Кристалланиш, эриш ва сублимация. I - ва II - тур ўтишлар. Нокристалл моддалар.

Кўчиш жараёнларининг элементар кинетик назарияси, Кўндаланг кесим. Эркин югуриш йўли. Тўқнашиш ва тўқнашишлар такрорийлиги. Қовушоқлик ва импульс кўчиши. Иссиқлик ўтказувчанлик ва энергия узатиш. Диффузия ва модда кўчиши. Электр ўтказувчанлик ва заряд кўчиши.

## А д а б и ё т

Киттель Ч. Элементарная статистическая физика. ИЛ, 1960.

Рейф Ф. Статистическая физика. М., Наука, 1977.

Кикоин А. К., Кикоин И. К. Умумий физика курси. Молекуляр физика. Тошкент, Ўқитувчи, 1978.

Сивухин Д. В. Умумий физика курси. Термодинамика ва молекуляр физика. Тошкент, Ўқитувчи, 1984.

Мотт Н., Дэвис Э. Электронные процессы в некристаллических веществах. Т. I и II. Москва, Мир, 1982.

ТУЗУВЧИЛАР: Проф. Абдурахманов У, доц. Горбатов И. А., доц. Турсунметов К. А., доц. Саттаров Х. М., доц. Абдуллаев Р. М.

# РАДИОЭЛЕКТРОНИКА АСОСЛАРИ

## Кириш

Радиоэлектроника фанининг вужудга келиши ва унинг предмети. Курснинг мазмуни. Радиоэлектрониканинг фан, техника ва халқ хўжалигини ривожлантиришдаги ўрни ва аҳамияти.

**Сигналлар.** Электр сигналлари ва уларнинг турлари. Даврий ва даврий бўлмаган сигналларнинг спектри, (дискрет-чизиғий ва узлуксиз яхлит спектрлар). Спектрал диаграммалар. Сигналларни узлукли (дискрет) сигналларга айлантириш. Рақамли сигналлар.

**Параметрлари мужассамланган чизиғий тизимлар (занжирлар).** Электр занжирлари ва унинг турлари. Чизиғий занжирларнинг умумий хусусиятлари (чизиғийлик квазистационарлик шартлари). Электр занжирларининг пассив элементлари. Чизиғий занжирларни ҳисоблаш усуллари. Чизиғий энг содда тизимлар ва уларнинг асосий тавсифномалари: ўтма ва стационар тасвирлар. Электр филтрлари. Кучланиш бўлгичлари ва интегралловчи занжирлар. Тўғри бурчакли импульснинг чизиғий занжирлардан ўтиши.

**Тебраниш контурлари.** Якка контурдаги эркин ва мажбурий тебранишлар. Тебраниш контурининг параметрлари. Тебраниш контурида резонанс. Боғланган тебраниш контурлари. Боғланган тебраниш контуридаги мажбурий тебранишлар.

**Пассив электр филтрлари ва уларнинг турлари (мисоллар).**

**Тўрт кутбли тизимлар ва уларнинг**

**Электрон асбоблар.** Электрон асбобларнинг турлари. Электровакуум асбоблар ва уларнинг тузилиши, қурилиши ва турлари. Вакуум диод, триод, тетрод ва пентод лампаларнинг статистик тавсифнома ва параметрлари. Электрон нурли асбоблар. Қабул қилувчи электрон нурли трубканинг тузилиши, ишлаши ва қўлланиши.

**Яримўтказгич асбоблар.** Яримўтказгичлар ўтказувчанлигининг икки тури.

**қалар).** Яримўтказгич триодлар—транзисторлар. Бикутбий ва уникутбий транзисторларнинг тузилиши, турлари,

ишлаши, статистик тавсифнома ва параметрлари. Тиристорлар ҳақида тушунча.

Электрон асбобларнинг динамик иш режими. Ўзгармас ток бўйича иш режимини ҳосил қилиш. Иш режимини муқимлаш. Динамик тавсифнома ва параметрлар. Электрон асбобларнинг эквивалент тузилмалари. Бикутбий транзисторларни тузилмага улашнинг уч тури.

Микроэлектроника ҳақида тушунча. Радиоэлектрон курилма элементларини микроэлектроникада ҳосил қилиш усуллари.

**Чизиғий бўлмаган пассив тизимлар (занжирлар).** Электр занжирларнинг чизиғий бўлмаган (фаол ва реактив) элементлари. Чизиғий бўлмаган занжирларни ҳисоблаш. Чизиғий бўлмаган занжирларнинг асосий хусусияти. Ўзгарувчан токни тўғрилаш. Тўғрилаш тизимлари. Текисловчи фильтрлар.

Ток кучи ва кучланишнинг содда стабилизаторлари. Амплитудаларни чеклаш. Диодли чеклагичлар. Тебранишлар модуляцияси ва детекторлаш. Синхрон детекторлаш.

**Электрон кучайтиргичлар.** Электр сигналларини кучайтириш. Кучайтиргичларнинг тузилиши, турлари, ишлаши, асосий тавсифнома ва параметрлари. Кучайтириш маромлари. Бошқарувчи (фаол) элементларнинг иш маромини танлаш.

Бикутбий транзистор кучайтиргичлар кучайтиришининг умумлашган назарияси.

Қаршиликлардан тузилган кучайтиргич (каскад). Юқори такрорийликли сигналларни кучайтириш. Танловчи (резонанс) ва ўзгармас полосали кучайтиргичлар. Кўп каскадли кучайтиргич.

Такрорийлик тавсифномасини корреляциялаш (кенг полосали кучайтиргичлар).

Кучайтиргичларда тескари боғланиш. Тескари боғланишнинг кучайтиргич тавсифнома ва параметрларига таъсири. Эмиттер (манба) қайтаргичи. Электрон стабилизатор ва уларнинг турлари.

Ўзгармас ток кучайтиргичи. Дифференциал кучайтиргич Операцион кучайтиргич. ОК-нинг жамлагич, интегратор дифференциатор, қаршиликлар ўзгартгичи, фаол сифатида қўлланиши. Микротузилма кўринишида амалга оширилган кучайтиргичларга мисоллар ва уларнинг афзалликлари.



Кучайтиргичларда шовкин кучайтириш фаол ва пасив элементларида ҳосил бўладиган шовкин ва уларнинг турлари. Шовкин коэффициенти.

Сигналларни шовкиндан ажратиб олиш. Кучайтиргичларнинг сезгирлиги.

Электр сигналларни ҳосил қилиш. Электр сигнали генератори ва унинг турлари. Генерация шартлари. Гармоник тебраниш генераторлари. LC- ва RC- генераторлар. Релаксацион тебраниш генератори. Мультивибратор ва триггерлар.

Аррасимон кучланиш генератори.

Параметрлари тақсимланган чизиғий занжирлар. Параллел ўтказгич узун кесмаси. Телеграф тенгламалари. Энегрция йўқолмайдиган кесма. Тўлқин қаршилиқ. Кесма учларидан тўлқин қайтиши. Энергия йўқолмайдиган кесманинг кириш қаршилиги, ўтказгич кесмаларининг қўланиши. Тўлқин узатгич — волноводлар.

Рақамли қурилмаларнинг асосий тузилмалари. Рақамий электроника. Ҳисоблаш тизимлари. Код (сир) лар. Математик мантиқ асослари. Булев алгебраси ва унинг асосий қоидалари. Рақамий қурилмаларнинг асосий мантиқий тузилмалари. Мантиқий интеграл микротузилмаларнинг турлари, тавсифнома ва параметрлари.

Диод—транзисторли мантиқ (ДТЛ), транзисторли мантиқ (ТТЛ), эммитер орқали боғланиш ва МДП ва КМДП таркибли боғланиш мантиқи ва бошқа тур мантиқларнинг асос базавий тузилмалари. Триггерлар. Регистрлар. Санагичлар.

Ўзгартиш ва алмаштириш тузилмалари. Жамлагичлар. Магистрал кучайтиргичлар (тристабил тузилмалар). Шина орқали ахборот алмашилиш ҳақида маълумот. Рақамий сигнални узлуксиз сигналга ва узлуксиз сигнални рақамий сигналга айлантирувчи қурилмалар.

## А д а б и ё т

Молчанов А. П., Занадворов П. Н. Курс электроники и радиотехники. М.: Наука, 1976.

Ниғматов Қ. Радиоэлектроника асослари. Тошкент, «Ўзбекистон» Н. 1994.

Манаев Е. И. Основы радиоэлектроники. М.: Сов. Радио, 1989.

Степаненко И. П. Основы теории транзисторов и транзисторных схем. М.: Энергия, 1977.

Гершунский Б. С. Основы электроники и микроэлектроники. М.: 1990.

## Қ ў ш и м ч а

Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1988.

Жеребцов И. П. Основы электроники. М.: Энергоатомиздат, 1989.

Быстров А. Ю., Мироненко И. Т. Электронные цепи и устройства. М.: Высшая школа, 1989.

Гусев В. Г., Гусев Ю. М. Электроника. М.: 1991.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Д. О. Толипов, к. ўқ. Ниғматов

## ФИЗИКА ТАРИХИ

### Кириш

Инсон тараққиётининг ҳозирги замон даражаси физика фани тараққиётига бевосита боғлиқдир. Инсоният фаннинг ривожланишида бундай юқори даражага қандай эришганлигини тушуниб олиш учун биринчи галда физика фанининг пайдо бўлиши ва шаклланиш жараёни, унинг услублари ва ғояларининг ривожланиш йўллари, бир хил тасаввурларнинг бошқа тасаввурлар томонидан сиқиб чиқарилиши, уларни бажарувчиларнинг ўрни ва мантиқи масалаларини батафсил таҳлил қилиш керак, бошқача айтганда, физика тарихи тўғри ёритилиши зарур.

Физика тарихи—фан тарихининг бир қисми бўлиб, физика фанининг шаклланиши ва ривожланишини ўрганиш билан шуғулланади. Физика тарихининг асосий вазифаси унинг ривожланишини бошқарувчи қонунларни аниқлашдан иборат. Физика тарихининг мазмуни, имконият бориचा, физиканинг ривожланиш босқичлари бўйича танланса, мақсадга мувофиқ бўлади. Физиканинг ривожланиш тарихига жамият тузуми ривожланиши билан биргаликда қаралиши лозим, чунки ҳар қандай фан, хусусан, физика фани ҳам инсон ва жамиятнинг эҳтиёжларини қондириш учун хизмат қилади. Фақат шундай ёндашишгина турли даврларда у ёки бу ҳудудда фаннинг ривожланиши ёки турғунлик сабаб—оқибатларини очиб бериши мумкин.

Иқтисодий шароитлар, ижтимоий ишлаб чиқариш усуллари жамиятнинг бутун ҳаёти учун, шу билан бирга, фан учун зарур бўлган заминни яратади.

Ўрганилаётган тарих ҳақиқатга яқин бўлиши учун физиканинг ривожланиш йўлини ўзига хос зиддиятлар билан, хато ва четга оғишлари билан биргаликда қаралиши лозим.

Физиканинг ривожланиш қонуниятлари тарихини ўрганиш муҳим бўлиб, билим назариясининг бойишида ва айниқса ҳозирги даврда фан жамият ривожланишининг асосий омили эканлиги сабабли, катта илмий—амалий аҳамиятга эга.

Ҳозирги кунгача турли тилларда физика тарихи бўйича жуда кўп дарсликлар, асарлар яратилган. Лекин, бизнинг фикримизча, фан тарихининг айрим даврлари кўпгина дарсликларда юзаки, бир томонлама, баъзи ҳолларда эса, нотўғри талқин қилинган. Бу мулоҳазалар айниқса, ўрта асрлар (V — XV асрлар) фани, хусусан, физиканинг мусулмон Шарқда ривожланишига оиддир. Бу кўпинча бир ёқлама, оврупомарказий қарашлар натижасидир.

Ушбу дастурни тузишда шу тарихий адолатсизликни бартараф қилишга ҳаракат қилинди. Айнан ўрта аср Шарқ олимлари туфайли, кўхна дунё фанидан Овруподаги Уйғониш даври фанига қараб кўприк қурилди. Ўрта асрда табиий билимлар фан сифатида айнан Шарқда ривожланди. Айнан ўрта аср мусулмон олимлари математиканинг алгебра, тригонометрия бўлимларини вужудга келтирдилар ва ҳисоблаш услублари ҳамда геометрик қурилмалар ясашда илгарилаб кетдилар. Математика билан узвий боғлиқ ҳолда табиий фанлардан фалакиёт, математик жуғрофия, механика, оптика, магнетизм, мусиқа назарияси, акустика ва бошқа бўлимлар бўйича янги ва катта аҳамиятга молик бўлган натижалар олинди.

Бу илм—маърифат, фан ва маданият ютуқларида, албатта, Боғдодда ал-Маъмун — I, Хоразмда Маъмун — II ва Самарқандда Улуғбек Академияларининг бевосита тутган ўринлари тарихий аҳамиятга эга.

X—XII асрлар фан — маданиятнинг Шарқда шу вақтларда гуркираб ривожланиши туфайли мусулмонлар Ренессанси (уйғониш) даври деб аталган. Бу давр жаҳон маданий ва маънавий тараққиётида муҳим тарихий аҳамият касб этади.

Ҳақиқатдан ҳам, айнан мусулмон Шарқи, жумладан, Марказий Осиё жаҳон маданияти ва фани ривожлани-

шига кенг қўламда таъсир кўрсатди. Умуминсоний бойликлар хазинасига ўзининг салмоқли ва ўзига хос ҳиссасини қўшди. Шунинг учун ҳам Марказий Осиё жаҳон маданияти ва фани бешикларидан бири сифатида Оврупо уйғониши ва саноати инқилобларига асос солган ҳисобланади.

Ўрта Шарқдаги XIV—XVI асрлар даври Амир Темур, Улуғбек, Қозизода Румий, Оловуддин Қушчи, Жамшид ал Коший, Навоий, Жомий, Камол Хўжандий, Бехзод, Мирхонд ва Бобур сингари кўп улуғ авлод-аждодаларимизнинг ижодий-фолиятлари орқали илм-маърифат, фанда, адабиётда, бадий ижодда ва меъморчиликлардаги жаҳон аҳамиятига молик ютуқларга эришганликлари туфайли, Темурийлар уйғониш даври деб аталади.

Бу ҳол ҳозирги халқаро серкирра муносабат ва алоқалар майдонига чиқаётган мустақил Ўзбекистон истиқболли белгилашда, ўзбек халқининг миллий мафкурасини шакллантиришда муҳим аҳамиятга эгадир. Афсуски, ҳозирги кунгача физика-математикага оид бўлган ўрта аср қўлёзмаларининг жуда оз қисмигина ўрганилган. Буларни келажакда батафсил ўрганиш кутилмаган янгиликларга олиб келиши мумкин.

Физика фани тарихи дастурини тузишда, у олий таълим дастурининг ажралмас қисми эканлиги ҳамда илмий, маданий бойликларни ўрганишда илмий-тарихий нуқтаи назардан туриб, бутунлай янгича ёндашиш кераклиги ҳисобга олинди.

Физика тарихидан талабаларга махсус курс ўқиш:

— талабаларнинг физикани ўрганишда физика асослари бўйича олган билимларини чуқурлаштириш ва кенгайтириш;

— физика фани ривожланишининг асосий қонуниятларини, физика ва физик таълимотни ривожлантиришда ижтимоий омилларнинг аҳамиятини талабалар томонидан тушуниш;

— физика соҳасидаги ижодий жараён хусусиятлари билан чуқурроқ танишиш;

— физик олимларнинг ҳаёти ва фаолияти билан чуқур танишиш, шу асосда талабалар дунёқарашини кенгайтириш имконини беради.

1. Физика тарихининг умумий масалалари.

Физика тарихининг предмети ва вазибалари. Физика фани ривожланишининг қонуниятлари. Физика ва ишлаб чиқариш. Физика ва жамият. Физика ва фалсафа. Физика ва бошқа табиий фанлар. Физиканинг ривожланиши-эволю-

ция ва инқилобий жараён сифатида. Физиканинг илмий мактаблари, таълим. Академия. Физиканинг ривожланишида амалиёт ва назария. Олим шахсий ижодининг қонуниятлари. Физиканинг ривожланишида модел ва ўхшатишлар усули. Физика ривожланишида уйғунлик. Физиканинг ривожланиш даврилари шарҳи.

II. Физика фани ривожланишининг кўҳна даври.

1. Инсон цивилизацияси ривожланишида ер ишларининг (айниқса, сугориш ишларининг) ўрни. Қадимги қулдорлик давлатларидаги фан. Оловни ҳосил қилиш ва ундан фойдаланиш — инсоннинг энг буюк ютуғидир. Унинг кейинги тараққиёдаги ўрни.

Шарқнинг (Месопотамия, Бобил, Хитой, Хиндистон ва бошқалар), Шимолий Африканинг, Марказий Осиёнинг (Бактрия, Кушон давлати, Эрон, Сўғдиёна, Парфия, Қашқар ва бошқалар) фан ва тараққиётнинг бешиги бўлган давлатлар. Миср, Бобил, Карфаген, Фракияда ёзувнинг пайдо бўлиши — фан ва маданиятнинг асоси.

I. ЭЛЛИНЛАР ДАВРИ (милоддан аввалги VI—V асрлар)

1. Қадимги Юнонистонда милоддан аввалги VI асрдан бошлаб материалистик таълимотнинг дастлабки қадамлари. Ионийлар материалистик фалсафа мактаби: Милетли Фалес (610—546 м. авв. й.) — юнон фанининг отаси. Анаксимен (585—525 м. авв. й.). Барча моддаларнинг материалистик бирламчи асоси. Дастлабки олимлар-файласуф, донишмандлар. Юнон жамиятида донишмандлик, ўқитувчиларга бўлган эҳтиёжнинг пайдо бўлиши, маълум тартибга эга бўлган илмий тадқиқотларнинг ва илмий ахборотнинг пайдо бўлиши. Юнон тилининг кўҳна маданият ва фаннинг ривожланиши ва шаклланишида ягона фан тили сифатидаги ўрни.

Пифагорнинг (580—500 й. авв.) фалсафа мактаби. Сукрот (467—393 м. авв.). Филолай (м. авв. 5 асрнинг охири — 4 асрнинг боши) сонли илоҳиёти. Дунёнинг пиромарказий тузилиши Самосли Аристарх — дунёнинг гелиомарказий тузилиши ҳақидаги биринчи моделнинг муаллифи. Ернинг шарсимонлиги ва унинг ҳаракати. Бўш ва совуқ эфир. Элеандлар фалсафаси.

Афина фалсафа мактаби ва юнон фани ривожланишининг кейинги босқичлари. Атомистиканинг пайдо бўлиши. Коинотни ташкил қилган элементлар тамойили. Эпедокол (400—430 м. авв.) моддаларнинг турлилиги-элементлар орасидаги тортишиш ва итаришиш кучларининг

натижаси эканлиги. Гиппократ, Анаксагор (500—428 м. авв.) атомистиканинг асосчилари. Левкип, Демокрит (460—370 м. авв.). Дунё тузилишининг тамойиллари. Абадий ҳаракат. Тугамас бўшлиқ, фазо. Монистик таълимот-материя ва ҳаракат борлиқнинг асоси. Епикур (342—270) м. авв.) атомистик таълимоти.

4. Платон (Афлотун) (427—347 м. авв.) — Афина идеалистик фалсафа мактаби — Афлотун Академиясининг асосчиси. Мулоқот санъати, мантикий фикрлаш ва математик исботлашнинг кейинги ривожланиши. Афлотун Академияси — ҳозирги замон университетлафининг биринчи намунаси. Қадимги юнон дастлабки фалсафа мактабларининг ишлари маданий фан элементлари ва илмий физик тадқиқотларнинг ривожланиши. Илмий тилнинг пайдо бўлиш майдони.

5. Книдли Евдокс (408—395 м. авв.) ва геомарказий тузум.

6. Арасту (Аристотель) (384—322 м. а.) қадимги дунёнинг буюк мутафаккири. Табиий (физика) фанлар биринчи қомусининг тузилиши. Илмий мактаб-лицейнинг тузилиши. Биринчи «Физика» китоби. Физика — табиатнинг умумий назарияси. Материя ва ҳаракат, фазо ва вақт.

Натуралистик фалсафанинг вужудга келиши. Дунёнинг физик манзараси. Ҳаракат ва амалдаги тўртта сабаб ҳақида таълимот. Динамика, кинематика ва статика. Билиш услублари. Фан тарихининг пайдо бўлиши. «Математика». Геофраст ва «Физиклар фикри».

## II. АРАСТУДАН КЕЙИНГИ ЭЛЛИНЛАР ДАВРИДА ФИЗИКАНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Эллинлар маданиятининг Шарққа тарқалиши. Илмий тадқиқотлар марказининг Афинадан Александрия (Искандария) — Мисрга кўчиши. Фалери Демитрий ва Александрия музейи-ҳозирги замон илмий тадқиқот олийгоҳлари намунасининг ташкил қилиниши. Музей-маданият маркази, кутубхоналар, жамламалар, расадхоналар; илмий тадқиқотлар жамоа шаклининг пайдо бўлиши, бутун дунёдан ахборот йиғилиши, илмий ишлар ва китоблар нашри, эллинлар даври физикаси мажмуи. Александрия олимлари Евклид, Эристофен, Конон, Самосли Аристарх, Клавдий Птоломей, Гиппарх, Архимед, Анатолий Пергсий.

1. Евклид (330—275 м. авв.). Математик билимларни таснифлаштириш. «Бошланиш». Евклид фазоси ва мумтоз

физика. Фазонинг бўлинмас атоми. Евклиднинг учта постулати. Евклид ва геометрик оптика.

2. Архимед (287—212 м. авв.). Статика, гидростатика, кинематика ва физикавий математиканинг ривожланиши. Кўтариш пармаси ва турли механик кашфиётларнинг амалий татбиқи, турли ҳарбий машиналар ва механизмларнинг яратилиши. Архимед — статика ва гидростатика асосчиси. Оғирлик марказлари, тўғри чизиқ ёки текисликка нисбатан куч моментларини ўрганиш. Архимед постулатлари ва қонунлари.

3. Ктезибий-механика ва пневматика бўйича Александрия мактабининг асосчиси. Сув соатлари, сиқилган ҳавода ишловчи оғир қуроллар, сув сўргичларининг кашф қилиниши.

4. Филон ва унинг «Меваника» рисоласи. Пневматиканинг ривожланиши, турли механизмлар ва термоскопларнинг пайдо бўлиши.

5. Герон. Статика ва пневматиканинг кейинги ривожланиши. Пневматика бўйича ишлар. Фан тарғиботчиси. Герон «Механика»си — қўхна дунё техникаси қомуси. Геометрик оптиканинг «Катоптрик» ва «Диоптр» китобида ривожлантирилиши.

Клавдий Птоломей (II аср), «Оптика», «Алмагест-физик» тасаввурларнинг ривожланишида уларнинг ўрни. Сينيш ва қайтиш қонунлари. Оптик алданмалар. Юлдузлар рефракцияси. Фалакшунослик тадқиқотлари.

Рим-византия даври. Эллинлар фанининг инкирози. Герон ва Птоломейдан сўнг физиканинг ниқрозга учраши. Ўзига хос янги тадқиқотлар ва янги ишларнинг йўқлиги. Табиатшунослик соҳасида илмий қомусий ва тарихий рисоаларнинг яратилиши.

### III. ЎРТА АСР ФИЗИКАСИ (VI—XV асрлар).

1. Шарқ мамлакатларида ўрта асрнинг бошлари (VI—VII асрлар) да фаннинг ривожланиши. Шарқнинг ривожланган феодал давлатлари Хитой, Ҳиндистон, Марказий Осиё, Афғонистон, Туркия, Араб мамлакатлари ва Эроннинг инсон тараққиёти ва фаннинг кейинги ривожланишидаги ўрни. Илмий ва маданий марказнинг Шарққа кўчиши. Шарқда илмий билимларга бўлган эҳтиёжнинг сабаблари, ижтимоий-иқтисодий шартлари, манфоатлар.

Фалакиёт, жуғрофия ва математиканинг Хитой, Ҳиндистон, Миср, Эрон ва Марказий Осиёнинг бошқа давлатла-

рида ривожланиши. Маҳаллий маданият жамгармаси ва ҳудудининг олдинги тараққиёт фанлари, эллинлар маданияти ва илмий дунёси билан боғланиши. Эллинлар даври олимлари рисолаларининг араб, сурия ва форс тилларига таржимаси ва уларга шарҳлар. Араб халифалиги ва ислом маданияти.

2. Мусулмон уйғониш даври (IX—XV асрлар). Мусулмон ўрта асрида маданият, фан, илмий мактаблар ва таълимнинг ривожланиши.

Ислом тараққиёти ва маданиятининг яратилишида ислом динининг ва ягона халқаро араб илмий тилининг ўрни. Мусулмон Шарқида ўрта аср фанининг ривожланиши. Араб фалсафаси ва илмий атамашуносликни ишлаб чиқиш. Илмий ахборот алмашилиши. Шарқдаги фаннинг амалий қўшилиши. Табиий билимларда тажриба услубларининг туғилиши. Тажриба — табиий фанлардаги илмий ҳақиқатни исботловчи ягона тўғри услубдир.

Мусулмон ўрта асри олимларининг математика, алгебра, тригонометрия, ҳисоблаш услублари, геометрик қуришлар ва математиканинг бошқа бўлимлари, фалакиёт, механика, магнетизм, оптика ва мусиқа назарияси каби муҳим фанларнинг яратилиши ва ривожлантиришдаги ўрни ва аҳамияти. Фалсафа мактабларининг шаклланиши. Тиббиёт, алкимё, тарих, тилшунослик ва бошқа фанларнинг ривожланиши. Таржимонлар мактабининг ташкил топиши.

Қўхна дунё юнон илмий мероси асосий қисмларининг ва қадимий машҳур ҳинд, сурия эрон маданий ва фан ёдгорликларининг араб тилига таржима қилиниши. Кўп миллатлар олимларини ўтган замон буюк илм мерослари билан таништириш. Фанда янги йўналишлар билан таништириш, янги йўналишларнинг пайдо бўлиши. Таълим ва маърифатнинг кейинги ривожланишлари ва оммабоплиги. Буюк таржимонларнинг Шарқ фани ва маданиятининг ривожланишидаги ўрни. Фан тарихи қомусининг яратилиши.

VI—VIII асрларда жаҳон океан ва денгизларида мусулмон — араб ҳукмронлиги ҳамда кема қатнови, жуғрофия, фалакиёт ва техниканинг ривожланишига уларнинг таъсири. Компаснинг пайдо бўлиши.

Уйғониш даврининг бошланиши (IV), бунда буюк Ал-Хоразмий бошчилигидаги Ўрта ва Марказий Осиё олимларининг ўрни. Илмий марказ ва мактабларнинг пайдо бўлиши, Академия ва дорилфунунларнинг очилиши, доимий



фалакиёт расадхоналари ва кутубхоналарнинг ташкил топиши, фан ва маданиятни ривожлантириш учун моддий техника заминининг яратилиши. Хуросон, Мовароуннаҳр ва Эронда вужудга келган йирик маданият ва илм марказлари. Халифаликлар пойтахтлари: — Боғдод, Тоҳирийлар ва Салжукийлар — Марв, Хоразмшоҳлар — Кат ва Урганч, Сомонийлар — Бухоро, Темурийлар — Самарқанд, Ғазнавийлар — Ғазна ва шаҳарлар — Исфaxon, Дамашк, Балх, Тус, Нишопур, Райларнинг умуминсоний маданият фаннинг ривожланишидаги ўрни ва аҳамияти.

#### IV. ШАРҚНИНГ ФАН АКАДЕМИЯЛАРИ ВА ДОРИЛ-ФУНУНЛАРИ

1. Халифаликнинг биринчи илмий маркази — Боғдод. Ал-Маъмун Академияси (Байт ул Ҳикмат — Донишмандлар уйи, VIII аср охири). Моддий ва маънавий бойликлар, турли мамлакатлар олимлари, ёзувчилари, таржимонлари ва ҳаттотларининг жамланиши. Катта кутубхонанинг ташкил қилиниши ва расадхонанинг очилиши. Маданият ва фаннинг ривожланиши — давлат аҳамиятига эга бўлган иш. Қўхна дунё муаллифларининг ишларини оддий таржимасидан илмий қайта ишлашга ва шарҳлашга ўтиш. Ўзига хос илмий ишларнинг яратилиши. Донишмандлик уйи — буюк мутафаккир — қомусий олим ал-Хоразмий бошчилигида табиий фанлар соҳасидаги илмий тадқиқотлар маркази.

Ал-Хоразмийгача Академияда ишлаган олим ва таржимонлар: мунажжимлар ибн ал Қифтий, Муҳаммад ал Фазорий, Абу Исҳоқ Иброҳим ал Фазорий, Ёқуб ибн Тарик таржимонлар Жоир ибн Хайян, Абу Ҳасан, Солмон, Абу Закарё Яҳё ибн Мосавайх.

Ал Хоразмий даврида академияда ишлаган таниқли олим — таржимонлар ал Хожжаж ал Куфий, Хунайн ибн Исҳоқ, Яҳё ибн Батрик, Коста ибн лука ал — Баалбакий, Собит ибн Курра.

Ал Хоразмий билан бирга Боғдод Академиясига келган Марказий Осиёнинг буюк мутафаккирлари: Яҳё ибн Абу Мансур, Синд ибн Ади, Хабаш ал Хосиб, Марвозий, Ҳамид ибн Абдумалик, ал-Морваррудий, Абу Аббос ал Жавҳарий, Аҳмад ибн Муҳаммад ибн Касир ал Фарғоний, Али ибн Исо ал Астурлабий, ал Батгоний. Шарқдаги фалакшунослик расадхоналаридаги илмий тадқиқотлар ташкилотчилари ва раҳбарлари. Академия қошидаги таълим ва

илмий кадрлар тайёрлаш.

2. Хоразмшоҳ Маъмун II томонидан «Маъмун Академияси»нинг ташкил қилиниши. Абу Райҳон Берунийнинг фан тараққиётидаги ўрни. Академияда ишлаган олимлар: Абу Наср ибн Ироқ, Абу Ҳасан Ҳаммор, Абу Али ибн Сино, ибн Мисхо Вейх, Абу Сахл Масихий. Илмий тадқиқот ва таълим.

Абу Райҳон Беруний ва Абу Али ибн Синоларнинг илмий мерослари ва жаҳон илмий ғояси ва тараққиётининг ривожланишида уларнинг ўрни.

3. Улуғбекнинг Самарқанддаги илмий мактаби ва Академияси. Бухоро, Самарқанд, Ғиждувонда таълим, маданият, янги мадрасалар — дорилфунунларнинг очилиши. Расадхонага асос солиниши, илмий кутубхонанинг яратилиши. Илмий тадқиқотларнинг ташкил қилиниши ва илмий ходимларни тайёрлаш. Буюк мутафаккирлар Ғиёс ад Дин ал-Коший. Қози Зода Румий, Муъинуддин ал-Коший, Оловуддин Қушчи, Мансур Коший, Муҳаммад Биржоний, Мавлоно Аъзам, Салоҳ ал Мусо, Абу Ҳофиз, Мавлоно Нафис, Сирожиддин Самарқандий ва бошқалар. Илмий мерос.

## V. МУСУЛМОН ЎРТА АСРИДА ФИЗИКА — МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ (VIII—XVII асрлар)

1. Математика фанлари. Арифметика, ал-жабр, сонлар назарияси, геометрик яшашларнинг шаклланиши ва ривожланиши, тригонометрия, дифференциал ва интеграл услубларнинг қайта ишланиши ва исботланиши. Математика фани турли йўналишларининг асосчилари ва давомчилари: ал-Хоразмий, ал Марвазий, ал Уклюдисий, Абул Вафо ал-Бузжоний, ибн Лаббон, ан Нассавий, ат Тусий Ибн ал Банний, ибн Қурра, ал Коший, Али Қушчи, ал Каражий, Беруний, Ибн Сино, Умар Ҳайём, Ибн Турк, Абу Каллал, Улуғбек, ибн ал Хайсан, ал Фаробий, Ибн Ироқ ал Жайан, ал Баттоний, ака-ука Бону Мусо ва бошқалар.

## VI. ФИЗИК (ТАБИЙ) ФАНЛАР

1. Илми нужум — ўрта асрларда яқин ва ўрта Шарқ мамлакатларида энг ривожланган ва оммавий бўлган физик-математик фан. Таквим (календар)ларнинг яратилиши.

«Қибла»нинг жугрофий координаталарини аниқлаш. Мунажжимлик. Катта аҳамиятга эга бўлган фалақиятга оид асарлар (зижжи) ва уларнинг муаллифлари: «Ал Хоразмий зижжи», Абу Машарнинг «Минглар зижжи», ал Баттонийнинг «Сабей зижжи», ал Хазиннинг «Тимпан зижжи», Абу Вофийнинг «Қамров зижжи», Ибн Юнуснинг «Ал Ҳаким катта зижжи», Ибн Лаббаннинг «Кенг Қамровли зижжи», Аз-Заркалининг «Толедан зижжи», Ҳайёмнинг «Маликшоҳ зижжи», ал Хазиннинг «Санжар зижжи», ат Тусийнинг «Илҳом зижжи», Ибн аш Шотирнинг «Янги зижжи» ва «Ҳоқон зижжи», Улуғбекнинг «Янги зижжи», Собит ал Мариддин зижжи, ад Дехлавийнинг «Шоҳжаҳон зижжи», Жой Сингҳнинг «Муҳаммадшоҳ зижжи», ва бошқалар. Птоломейнинг зижжи жадвалларининг, «Алмагест»нинг қайта ишланиши. Ибн Қурра, Абул Вафо, ат Тусий, ал Фаробий томонидан тузилган жадваллар.

Ўрта аср Шарқининг йирик илми нужум асари — Берунийнинг «Қонуни Маъсудий» — амалий ва назарий фалакшуносликнинг асосидир.

Австралия ва сектант қуриш ҳамда улардан фойдаланиш бўйича йирик ишлар муаллифлари: ал Фарғоний, Беруний, ас Сўфий, ал Маррохиши, ал Хўжандий, аз Зарқалий, ат Тусий, ал Коший ва бошқалар.

## 2. Механика ва пневматика.

Герон «Механика»сининг, Аристотел «Физика»сининг, Византиялик Филион «Пневматика»сининг таржималари ва уларга шарҳлар, уларнинг физика ривожланишидаги ўрни.

Механика тизимининг ривожланиши, фазо ва вақт тушунчаси.

Статика, кинематика ва гидростатиканинг ўсиши. Сув иншоотлари қурилиши, кема қуриш ва бинокорлик учун оғир юкларни ва сувни юқорига кўтарувчи оддий машина ва механизмларнинг ясалиши.

Тарози назарияси (карастун) ва тарозида тортиш ҳақидаги таълим-назарий статика асоси. Солиштира оғирликни аниқлаш. Оғирлик маркази тушунчаси. Ричаг қонунлари. Гидростатиканинг ривожланиши. Динамика ва гидродинамиканинг ривожланиши. Фазо ва вақт, материя ва унинг тузилиши, ҳаракат ва унинг манбалари ҳақида илмий тасаввурлар. Ҳаракатнинг сабаби ва моҳияти масалалари. Вакуум ва ҳаракат. Ҳаракатни узатиш, эркин тушиш, уфқга бурчак остида отилган жисм ҳаракати, оғирлик кучи ҳақида тушунча. «Импетус» — жисмлар сиқуви таълимоти

импульс (ҳаракат миқдори) ва кинетик энергия (Тирик куч) назариясининг куртаклари. Ҳаракатнинг динамика ва кинетик таърифи.

Математик дифференциал услубларни ҳаракатни ўрганишга қўллаш. Оний тезлик ва айрим нуқталардаги тезланиш ҳақидаги тушунча. «Ҳаракатлантирувчи куч» ҳақидаги ғоянинг ривожланиши.

Ал Баалбакий, ал-Асфазарий, ал-Жазарий, ака-ука Бону Мусо, ал Беруний, ибн Сино, Умар Ҳайём, ибн Курра, ал-Битружи, ибн Бажжий, Нуҳад аз Замон, ал-Боғдодий, Яхё ибн ал Адий, ибн Рушд (Аверроэс), ал Кўҳий, ибн ал-Хайсам ва бошқаларнинг бу борадаги ишлари.

### 3. Оптика-кўриш асбоблари ҳақидаги фан.

Геометрик оптиканинг кейинги ривожланиши. Нур ва ёруғлик манбаи ҳақида тушунча ва унинг олдинги (юнон) тасавурларидан фарқи. Қатъий математик ва экспериментал исботлар. Ёруғликнинг текис, параболик конуссифат, сферик ва бошқа кўзгулардаги тарқалишини ўрганишш Линзалар назариясининг яратилиши. Камера-обскура назариясига кириш. Овруподаги оптик тадқиқотларда ибн ал-Хайсамнинг «Оптика китоби» — бебаҳо оптика асарининг аҳамияти. Ёруғлик дифракцияси ва интерференцияси. Оптик асбоблар. Кўзойнакнинг кашф қилиниши.

Ибн ал-Хайсам, ал-Беруний, ибн Сино, ал Фариси ва бошқалар.

### 4. Акустика ва мусиқа назарияси.

Мусиқа назарияси, мусиқий акустика, гармонияси, уларнинг математик назарияси ва мусиқий асбоблар тузилиши бўйича ўзига хос тадқиқотлар. Ал Фаробий, ибн Сино, Умар Ҳайём ва бошқалар.

### 5. Геофизика, атмосфера физикаси, океанография, жуғрофия.

Жуғрофия, математик жуғрофия, денгиз иши ва денгизда сузиш, ер ва океан ҳақида таълимот. Сув кўтарилиши ва пасайиши ҳақидаги, денгиз суви, ёмғир ва шамоллар ҳақидаги асарлар. Ал Хоразмий, ал Беруний, Ёкут Абул Фидо, ибн Мажидал Махрий, Котиб Румий, ал Ибод, ал Қинда, ал Баалбакий, ал Найрийиз, ибн Курра ва бошқалар.

### 6. Физиканинг бошқа бўлимлари.

Иссиқлик ҳақида, магнит ҳоссалари ва магнетизм ҳақида таълимот. Компас тузиш назарияси ва техникаси.

Чакмоқ ва яшин сабабларини ўрганиш. Алкимё, тиббиёт ва доришунослик. Вакуум, ақл ва фан масалалари. Минер-

рология ва биология соҳасидаги тадқиқотлар. Математика ва табиий билимларнинг фалсафий масалалари. Қомус ва фан тарихи.

Ат Тусий, ибн Ҳамза, Байлек ал Кабаяки, ат Тарабусий, ал Фосий, ибн Сино, ал Беруний, ал Хайсам, ибн Хайян, ат Тифаший, ибн Мансур, ал Жохиз, Абул Баракат ал Казвиний, ибн Туфайл, Абу Бакр ар Розий, Исоқ ал Исроилий, Али ибн Аббос, Фахр ад Дин ар Розий ва бошқалар.

## VII. МУМТОЗ ФИЗИКА АСОСИЙ ЙЎНАЛИШЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Олам механик тасаввурининг ривожланиши.

Механиканиннг ривожланиши. Галилей ва инерция. Физиканиннг математика билан қўшилишида Галилейнинг ўрни. Декарт киритган «Табиатнинг 3 та қонуни».

Механиканиннг ривожланишида И. Ньютоннинг ўрни. Тажриба-илмий изланишларнинг асоси. «Табиий фалсафаниннг математик тамойиллари». Динамика қонунларининг Ньютон таклиф қилган таърифи. Ньютон «тамойилларининг» 3 та китоби. Олим концепциясини акс эттирувчи 4 та қоида. Бутун олам тортишиш қонуни

Декарт олами ва Ньютон олами. Оламни мантикий фикрий тасаввур қилиш. Тажрибавий тадқиқотлар ёрдамида олам тасаввурини яратиш. Ньютончилар ва картезианчилар ўртасидаги баҳс.

XVII—XVIII аср атомистлари. Гассенди тасаввурисидаги атомлар. Молекула. Гюйгенс 17-асрнинг кўзга кўринган атомисти. Хорват олими Бошковичнинг атом ҳақидаги фикрлари. М. В. Ломоносов — атомист олим.

Бутун олам — мураккаб ва аниқ соат механизми сифатида. Ҳар қандай механизм кичик қисм (детал)лардан, яъни атом (корпускула)лардан ташкил топган. Барча ҳодисаларни механик қонуниятлар билан тушунтириш мумкин. Оламнинг бир ёқлама, яъни метафизик бирлиги. «Лапласча детерменизм».

Олам механик тасаввурининг асосий чизгилари. XIX аср ўртасида оламнинг механик тасаввури. Олам механик тасаввурининг тўртта асосий белгилари: 1) Ньютон механикасининг қонунлари; 2) Микродунёнинг макродунёга ўхшашлиги; 3) Ривожланиш йўқ-олам ҳар доим айнан бир хил; 4) Лаплас детерменизми.

XIX асрда физика. XVIII асрдаги баъзи кашфиётлар.

Физиклар ва файласуфлар. XVIII асрдаги фалсафа ва табиий фанлар орасидаги ажралиш. Фикрлашнинг таълимий услуги.

Электродинамика синтези. Эрстед ғоялари. Токли ўтказгичларнинг ўзаро таъсири ҳақида Ампер фикрлари. Фарадей томонидан электромагнитик индукция ҳодисасининг кашф этилиши. Физикавий майдон тушунчасининг пайдо бўлиши.

Термодинамиканинг ривожланиши. Термодинамика ва теплород ҳақида таълимот. Энергиянинг сақланиши ва бир турдан иккинчи турга ўтиш қонунининг Р. Майер (1814—1878), Д. Жоуль (1818—1889), Г. Гельмгольц (1821—1894) томонидан кашф қилиниши.

Оламнинг электромагнитик тасвири. Оламнинг «эфир» механик моделидан электромагнитик моделига ўтиши. Материянинг модда ва майдон кўринишлари. Фотон тушунчасининг пайдо бўлиши.

XIX асрда автоматиканинг ютуқлари. Газнинг кинетик назарияси. Молекулалар эҳтимоллик (статистик) қонуниятларга бўйсунди. Д. И. Менделеев томонидан кимёвий элементлар Даврий жадвалининг кашф қилиниши. Д. Стони, Ж. Томсон, Э. Резерфорд моделлари. Авагадро қонунининг очилиши.

Физикадаги инқироз. XIX—XX асрлар чегарасидаги муҳим кашфиётлар. Янги кашфиётларни амалдаги тасавурлар билан тушунтиришнинг мушкуллиги.

## VIII. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИ ТАРИХИ.

Нисбийлик назарияси. Олам эфири муаммоси. А. Физо, А. Майкелсон тажрибалари. Лоренцнинг «Ҳаракатланаётган муҳит электродинамикаси» назарияси.

Махсус нисбийлик назарияси. Галилей алмаштиришлари. Лоренц алмаштиришлари. Эйнштейн формуласининг пайдо бўлиши. Умумий нисбийлик назариясига тегишли баъзи камчиликлар.

Квант физикаси. Квант физикасининг ўзи нима? Квант физикаси бир қанча фанлар мажмуаси. Квант физикасининг тугилиши. Дастлабки қадамлар. Борнинг водород атоми назарияси. Материя тўлқинларидан эҳтимоллик тўлқинларига ўтиш (Шредингер тенгламаси ва тўлқин функцияси).

Ноаниқликлар муносабатларининг шаклланиши.

Ҳозирги замон физикасининг ривожланишида илмий-

техникавий инқилоблар. Қаттиқ жисм физикаси элементлари. Транзистор физикаси. Лазер физикаси. Атом реактори физикаси.

Атом ва ядро физикасининг ривожланиши. XX аср бошларида атом ядроси. Нейтроннинг кашф қилиниши. В. Боте, Г. Беккер, И. ва Ф. Жолио-Кюри тадқиқотларининг нейтрон кашф қилинишидаги аҳамияти. 1932-йил — «ажойиботлар» йили (нейтроннинг кашф қилиниши, биринчи ядро реакцияси, позитроннинг очилиши ва ҳ. к.). Элементар зарралар назариясининг ривожланиши. Фотон, гептон, адрон «оилалари». Адронларининг кварклиги тузилиши назариясининг шаклланиши. Модда тузилишининг уч босқичи.

## IX. ЎЗБЕКИСТОНДА ФИЗИК ТАДҚИҚОТЛАР, ФИЗИКА ТАЪЛИМИНИНГ ШАКЛЛАНИШИ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

1. Ўзбекистонда ҳозирги замон физикаси соҳасидаги тадқиқотлар.

Ўрта Осиё Давлат университети физика факультетининг пайдо бўлиши, физикадан илмий ишлар бўйича Республикада дастлабки марказ. Жаҳон аҳамиятига молик бўлган ишлар. 1920 САГУнинг йили ташкил этилиши ва аҳамияти, Республика ва Ўрта Осиёда дастлабки таълим ва илм маскани. Турли олийгоҳларнинг ташкил этилиши. Физикадан муаммолар лабораториялари. Ўзбекистон Фанлар Академиясининг ташкил топиши. Олий ўқув юртларида физика фанининг ривожланиши ва тармоқлари.

Ўзбекистон Фанлар Академиясининг ташкил бўлишигача ўтган даврда физика соҳасидаги тадқиқотлар йўналишлари.

ЎзРФА таркибида физика илмий тадқиқот муассасаларининг шаклланиши, тадқиқот йўналишлари ва эришилган энг муҳим натижалар.

Ўзбекистонда ядро физикасининг ривожланиш қадамлари. Куёш энергиясидан фойдаланиш, қаттиқ жисм физикаси, материалшунослик ва иссиқлик физикаси соҳасида олиб борилаётган ишлар. Физикавий электрониканинг ривожланиши, унинг натижаларидан халқ хўжалигида фойдаланиш.

## Х. ЎЗБЕКИСТОНДА ФИЗИКАДАН ТАДҚИҚОТ МАРКАЗЛАРИ

ЎзРФА ядро физикаси институтининг тузилиши, олиб борилаётган ишлар. Электроника институтининг тузилиши, тадқиқот йўналишлари. ЎзРФА Физика-техника, Иссиқлик физикаси институтларининг тузилиши, у ерда олиб борилаётган тадқиқот йўналишлари. ЎзРФА Астрономия институти. ТошДУда олиб борилаётган физика тадқиқотлари йўналишлари.

Ўзбекистонда физика таълимининг шаклланиши ва ривожланиши.

Ўзбекистонда физика таълими марказлари. ТошДУ физика факультетининг тузилиши. Физиканинг турли йўналишлари бўйича бериладиган таълим. Самарқанд Давлат Университети ва бошқа физика таълими ва тадқиқотлар марказларининг вужудга келиши.

### А д а б и ё т

- Спасский Б. И. Физика в ее развитии. М.: 1979.  
Спасский Б. И. История физики. т. I и II. М.: 1977.  
Кудрявцев П. С. Курс истории физики. М.: 1982.  
Сирожиддинов С. Х, Матвиевская Г. П. Ал-Хоразмий — выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.  
Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды (VIII—XVI). Т. 1, 2, 3. М.: Наука, 1983.  
Сирожиддинов С. Х. Матвиевская Г. П. Ахмедов А. Математика и астрономия в работах Абу Райхон Бируни. Ташкент, Фан, 1973.  
Абу Али Ибн Сина и естественные науки (юбилей илмий сессияси материаллари). Ташкент, Фан, 1981.  
Григорьян А. Т., Рожанская М. М. Механика и астрономия на средневековом востоке. М.: Наука, 1980.  
Ташкентский Государственный университет. Ташкент, изд. ТашГУ, 1990.  
Академия наук Узбекистана. Ташкент, 1983.  
Назирова Э. Н., Хасанов Э. Г. Физический факультет. Ташкент, изд-во ТашГУ, 1987.  
Научное наследие. Из истории физико-математических наук на средневековом востоке. Ал Хазин, ал Беруний, ибн ал Хусайна, аш-Шерози асарлари. 6 ва 8 (жилдлар).



Рожанский И. Античная наука. М.: Наука, 1980.  
Ниязов К. Астрономическая школа Улугбека. М.: Наука, 1950.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Назиров Э. Н., доц. Назаров А. У.

## ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШ УСЛУБЛАРИ

### Кириш

«Физикани ўқитиш услублари» фанининг асосий вазифалари:

— талабаларни ўрта таълим ва олий ўқув юртлари физика курсининг илмий ва руҳият — педагогик асослари ва мазмуни билан таништириш;

— физикани ўқитишнинг услублари ва воситаларига оид билимлар билан қуроллантириш;

— талабаларда дидактик материални илмий-услубий таҳлил қилиш уқувларини шакллантириш, ўқув материали хусусиятларини эътиборга олган ҳолда ўқитиш услубини танлашга ўргатиш, физикани ўқитиш жараёнида ўқув-тарбиявий ишларни режалаштиришга ўргатиш;

— талабаларга ўқув физикавий тажрибаларини ўтказишдаги дастлабки малакаларни, ўқитиш техник воситаларидан ва ЭҲМдан фойдаланишни сингдириш;

— талабаларни умумтаълим ва ихтисослаштирилган мактабларда микрокалькулятордан, микро — ЭҲМ дан фойдаланиб, масалаларни алгоритмлаштириш дарсларини ташкил этиш ва ўтказишга тайёрлаш.

Физика курси асосий мавзуларини таҳлил қилаётганда физика назариялари ва қонунларининг услубий моҳиятларини очиб бериш кўзда тутилади.

Ушбу умумий курс физика мутахассислигининг ядро физикаси, оптика, яримўтказгичлар физикаси, физикавий электроника ва ҳоказо ихтисосликлари бўйича битирувчи ва келгусида ўқитувчилик фаолияти билан шуғullanувчи талабларга мўлжалланиб, маъруза, семинар ва услубий лаборатория практикуми тарзида амалга оширилади.

Муқаддима. «Физика ўқитиш услублари» (ФУУ) фан сифатида, унинг илмий тадқиқот услублари, ривожланиш тарихи. ФУУнинг физика, фалсафа, педагогика ва руҳиятшунослик билан боғланиши.

1. Физика ўқитишнинг илмий-назарий ва услубий асослари.

Физика фан ва физика ўқув курси сифатида. Физикани ўқитиш жараёни дидактик тизим сифатида. Ўрта таълим ва олий ўқув юртларида ўқитишни такомиллаштиришда ФУУ нинг вазифалари ва долзарб муаммолари: илмий дунёқарашни шакллантириш таълим-тарбиявий тадбирлар. Ўқувчиларнинг касб танлашида физиканинг роли. Физика ўқитишда ўқувчиларнинг ёши билан боғланган хусусиятларни ҳисобга олиш. Ўрта мактабда физикани ўқитишда ўқувчилар ақлий фаолиятлари ва тушунчаларининг ривожланиш даражасини босқичли равишда ташкил қилиш назариясидаги асосий тамойиллар.

Ўрта таълим ўқув юртларида физика курсининг тузилиши: умум-таълим мактабда, касбий йўналишдаги мактабда, алоҳида танланган фанларни чуқур ўқитиладиган мактабда (9- йиллик мажбурий таълим мактаби, лицей, коллеж, гимназия). Ўрта таълим ўқув юртларида физика курсининг босқичли тузилиши ва ўқув дастурларини тузиш асослари. Олий ўқув юртларда физика курси (бакалаврият ва магистратура босқичлари). Физика курсининг фанлараро ҳамда ўқитувни меҳнат таълими билан боғланиши, ўқув дастурлари ва физика дарсликлари таҳлили. Ўрта таълим ўқув юртларида физика ўқитишнинг асосий мақсадлари: дарсларда, дастурларда белгиланган физика фани асосларини чуқур ўзлаштириш, билим олиш, ўқув ва малакалар ҳосил қилиш. Касбий йўналишдаги мактабда физикани ўқувчиларнинг келажакда мутахассислашадиган соҳасига мослаштириб ўқитиш. Ўрта ва олий мактаб физика курсининг боғланиши. Ўрта ва олий таълим ўқув юртларининг ўқув дастурлари ва дарсликлари таҳлили.

2. Физика ўқитишнинг услублари тизими ва воситалари.

Физика ўқитиш услублари таснифи. Ўқитиш услубини танлаш мезони. Улардан ўрта умумтаълим, алоҳида касбий йўналишдаги ва махсус мактабларда фойдаланиш хусусиятлари. Физика ўқитиш жараёнида ўқувчиларнинг ўрганиш фаолиятини жадаллаштириш. Дарсликлар, ўқув қўлланмалари, маълумотнома адабиётлар ва ЭЎМ билан ишлаш. Физикани муаммоли ўқитиш, дастурий ўқитиш ва ЭЎМларда ишлаш дастурларини тузиш намуналари.

Физика кабинети ва лаборатория жиҳозларига қўйилдиган асосий талаблар. Кўрғазмали қурооллардан фойдаланиш. Ўқитиш техник воситалари, ўқув жараёнида уларнинг тутган ўрни, фойдаланиш услублари. Намойиш тажрибалари, уларнинг аҳамияти ва уларга қўйилдиган услубий талаблар.

Ялпи (фронтал) лаборатория ишлари. Физика практикуми. Лаборатория практикумида микро ЭҲМларни қўллаш.

Физика масалалари таснифи ва уларни ечиш услублари. Микрокалькулятордан арифмометр сифатида фойдаланиш. МикроЭҲМ га киритиш учун масала ечиш алгоритмларини танлаш.

Ўқувчиларнинг физикадан билимларини, ўқув ва маънавиятини назорат қилиш ҳамда баҳолаш мезонлари. Назорат турлари: Билимларни оғзаки, ёзма тарзда тест ёрдамида текшириб баҳолаш. Ҳар хил турдаги назоратнинг киритилиши ва қўлланилиши. Психологик (руҳият) жиҳатдан асосланиши.

3. Ўрта таълим ўқув юртларида физика дарсини ташкил қилиш.

Ўрта таълим ўқув юртларида ФЎ нинг хусусиятлари: умумтаълим КТЎЮ, техникум, кечки бўлим, лицейларда, махсус мутахассислаштирилган мактабларда физикани ўқитишни ташкил қилишнинг хусусиятлари.

Физикани ўқитиш тизимлари. Ўқувни ташкил қилиш турлари: маъруза, семинар, конференция, экскурсия. Уларга қисқача тавсиф.

Физика дарси турлари ва тузилиши, дарсга бўладиган асосий талаблар, Факултатив машғулотлар, уларнинг вазифаси ва ўтказиш услуби. Физика бўйича синфдан ташқари ишларни ташкил қилиш. Физика ўқитиш мақсадлари билан ўқув жараёнини режалаштириш орасидаги боғланиш. Физика ўқув материални режалаштиришга қўйилдиган услубий талаблар. Дарсларга ўқитувчининг тайёргарлиги, режа конспект тузиш, семинар ва анжуманлар ўтказишни режалаштириш.

Физика ўқитишда ўқувчиларни мустақил ишлашга ўргатиш. Ўқувчиларнинг дарсда ва дарсдан ташқари вақтларида мустақил ишлари. Мустақил иш турлари, уларни ташкил этиш услублари.

4. Олий ўқув юртларида физика машғулотларини ташкил этиш.

Турлича мутахассислаштирилган Олий ўқув юртлари дастурларида физиканинг тутган ўрни, Олий ўқув юртларида физика курсининг тузилиш асослари, унинг бошқа фанлар билан боғланиши.

Маъруза. Физика маърузаси турлари ва тузилиши. Муаммоли маруза. Маърузавий намойишлар. Ўқитишнинг техник воситалари. Семинар. Амалий машғулот. Лаборатория практикумлари. Физика ўқитишда уларнинг ўрни ва аҳамияти.

Талабаларнинг аудитория машғулотларида ва ўқувдан бошқа вақтларда мустақил ишлашларини ташкил қилишнинг турли шакллари. Талабаларнинг илмий-тадқиқот ишлари.

Талабаларнинг билимларини назорат қилиш шакллари. Ўқув ишларини режалаштириш.

## ЎРТА МАКТАБ ФИЗИКА КУРСИНИНГ НАЗОРИЙ АСОСЛАРИ

Физикани ўқитишдаги асосий вазифа — ўқувчиларга тажрибалар асосида қурилган физиканинг фан сифатида тўғри тушунилишини шакллантиришдир, яъни бунда нисбатан сони кўп бўлмаган умумий физикавий қонунлар ёрдамида ҳар хил кўринишда юз берадиган ҳодисалар изоҳланади.

Механика. Моддий нуқталар тизимлари ҳаракатини изоҳлаш усуллари. Ньютоннинг биринчи қонуни. (Галилей тамойили). Ньютоннинг иккинчи қонуни — динамиканинг асосий қонуни. Ньютоннинг учинчи қонуни. Механика сақланиш қонунлари.

Молекуляр физика. Иссиқлик ҳодисаларининг макро-ва микро-сатҳларда бир вақтда қаралиши.

Иссиқлик мувозанати, ҳолат тенгламаси, идеал газ. Термодинамиканинг биринчи қонуни. Номувозанат жараёнлар ва термодинамиканинг иккинчи қонуни.

Электродинамика. Электродинамика курсини модданинг атом тузилиши тасавурлари асосида баён қилиш. Зарядланган жисмларнинг ўзаро таъсири, нуқтавий заряд ва куч чизиқлари. Ўзгармас ток қонунлари. Электр ва магнитик ҳодисалар орасидаги боғланиш. Контурда электр тебранишлар. Электромагнитик тўлқинларнинг тарқалиши.

Оптика. Геометрик оптика қонунлари (феноменологик

назария). Ёруғликнинг тўлқин хусусияти. Ёруғликнинг квант хусусияти.

Атом физикаси. Атом тузилиши, атомда электронларнинг квант сатҳлари. Атомлар томонидан ёруғликнинг нурланиши ва ютилиши.

Нисбийлик назарияси. Нисбийлик назариясининг постулатлари. Лоренц алмаштиришлари ва улардан келиб чиқадиган оқибатлар. Релятивистик динамика: массанинг тезликка боғлиқлиги, масса ва энергия орасидаги боғланиш.

Атом ядроси физикаси. Альфа-, бета-, гамма-нурланишлар. Атом ядроси тузилиши, ядровий реакциялар.

Мактаб физика экспериментининг услуги ва техникаси бўйича ўтказиладиган лаборатория машғулотларининг мазмуни.

Асосий асбоблар ва мактаб физика кабинетини жиҳозлаш. Ўқитишнинг техник воситалари ва улардан ўқув машғулотларида фойдаланиш.

Ўқув дастурининг айрим мавзулари (динамика асослари, сақланиш қонунлари, молекуляр-кинетик назария асослари, электр майдони, турли муҳитларда электр токи, электромагнитик индукция, механикавий тебранишлар, механикавий тўлқинлар, электромагнитик тўлқинлар, нурланиш, спектрлар ва бошқалар) бўйича қўйиладиган намойиш тажрибаларининг мазмуни, услуги ва техникаси.

Ялпи (фронтал) лаборатория ишларини ва физикавий практикум ишларнинг мазмуни, машқ қилиш ва ўтказиш услуги. (Мактаб ўқув дастурларида кўрсатилган ва рўйхатда берилган ишлар асосида ўқитувчи танлаб олиши мумкин).

Амалий машғулотлар мавзуларининг мисол тарзида берилган рўйхати. Машғулотларда расм ва чизмалардан фойдаланиш услуги. Масала ечиш услуги. Физика бўйича ўқув материални режалаштириш. Ўқув дастурининг танланган мавзулари бўйича ишчанлик руҳидаги муаллимий (педагогик) ўйинларни ташкил қилиш.

Олий мактабда физика ўқитиш муаммолари. Физикадан ўзбек тилида яратилган ўқув қўлланмаларининг илмий-методик ва тарихий таҳлили. Дарсликнинг ўқув жараёнидаги ўрни. Дарсликни яратиш муаммолари, ундаги илмий-ўқув ахборотининг хусусиятлари. Дарсликнинг тили ва атамалари хусусияти. Талабаларнинг дарсликлар билан таъминланганлик даражаси.

Ўзбек физика атамаларини яратиш, ишлатиш ва такомиллаштириш муаммолари.

Физика атамалари ва уларнинг илмий — ўқув ахборотини ёзма ва оғзаки узатиш самарадорлигини оширишдаги аҳамияти. Атамалар яратишнинг физикавий, методик ва лингвистик жиҳатлари. Атама ва физикавий мазмун. Атама ҳуқуқи бериладиган сўзга қўйиладиган талаблар. Сўз конверсияси. Атамашуносликда синономия ва омонимия: атамашуносликдаги янги тенденциялар. Миллий тил ва атама луғатларининг турлари: атама луғат, қомусий ва изоҳли, норматив ва стандарт, таржима ҳамда такрорийлик луғатлари, уларнинг вазифалари.

Талабаларнинг физикани ўқитиш услубларини эгаллашлари самарадорлигини ошириш мақсадида айрим дарсларда физиканинг методологияси (услугиёти) ва услубига бағишланган масалалар бўйича талабалар маърузаларини тинглаш, ишчанлик руҳидаги ўйинларни ташкил этиш, аниқ мавзу бўйича дарсни баён қилиш мақсадга мувофиқдир.

### Курс иши

Курс ишида физика курсининг айрим масалалари бўйича янги услубий тавсиялар, ўрта ва олий мактабда муаллимий тажрибани қўллаш, ўқув адабиётининг назарий таҳлили, янги лаборатория ишлари ва намоёиш тажрибаларини қўйиш каби вазифаларни амалга ошириш мумкин.

### А д а б и ё т

Перишкин А. В., Разумовский В. Г., Фабрикант В. А. Ўрта мактабда физика ўқитиш методикаси асослари. Тошкент, Ўқитувчи, 1984.

Малафеев Р. И. Проблемное обучение физики в ср. шк. М., 1980.

Бугаев А. И. Методика преподавания физики в ср. шк. 1981.

Мелешина А. М., Зотова И. Н. О преподавании физики в вузе. Воронеж университети, 1983.

Буров В. А., Дик Ю. И. таҳририда, Ўрта мактабда физикадан практикум. Тошкент, Ўқитувчи, 1991.

### Қ у ш и м ч а

Ланина И. Я. Внеклассная работа по физике.

Кабардин О. Ф. Методика факультативных занятий по физике.

Покровский А. А. таҳририда, Демонстрационний эксперимент по физике. М., 1988.

Межпредметные связи курса физики в ср. шк. М., 1990.  
Каменецкий С. Е., Орехов В. П. Методика решения задач по физике в ср. шк. М., Просвещение, 1987.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Э. И. Назиров, доц. Б. Р. Маматкулов.

## **ФИЗИК ТАЖРИБАЛАРНИ АВТОМАТ- ЛАШТИРИШ**

### Кириш

Тажрибавий тадқиқот турлари. Физик жараёнларни моделлаштириш. ЭҲМнинг тажрибаларни автоматлаштиришдаги роли. Тажрибавий тадқиқот мазмуни. Ахборот, хабар, белги, сигналлар ҳақида тушунча.

Автоматлаштиришда қўлланилувчи асосий тузилмалар. Операцион кучайтиргич. Узлуксиз сигналларни қўпайтириш, бўлиш, қўшиш, айириш ва логарифмлаш тузилмалари. Узлуксиз коммутаторлар ва компараторлар. Мантикий тузилмалар. Триггерлар. Мультиплексор, демультиплексор, дешифратор ва шифратор. Арифметик-мантикий қурилма. Мантикий қўшиш, айириш, қўпайтириш, бўлиш амали.

Функционал қурилмалар. Санагичлар, уларнинг турлари ва ишлаш тамойили. Регистрлар: хотира регистри ва силжиш регистри. Рақамий ва узлуксиз сигналларни алмаштирувчи қурилмалар (АЦП, ЦАП). Вақт оралигини алмаштириш. Бошқариш блоклари: шартли ва шартсиз бошқариш. Таймер қурилмаси.

ЭҲМ ва унинг тузилиши. Умумий блок тузилма. Ички ва ташқи қурилмалар. Асосий (оператив) хотиранинг тузилиши. ЭҲМ нинг сози (маълумот ва адрес ўлчами). Адреслар майдони. Ташқи қурилмалар билан алоқа. ЭҲМ магистрали. Марказий процессор, унинг тузилиши ва ишлаш тамойили. Оддий амал бажариш жараёнида процессор ва хотира орасида маълумот алмашинуви. ЭҲМ нинг иш маромлари.

## **ТАЖРИБАНИ АВТОМАТЛАШТИРУВЧИ ТИЗИМЛАРДА ЭҲМНИНГ ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИ**

Операцион тизимлар ҳақида тушунча. Реал вақтда

операцион тизим. Файллар. Уларнинг турлари. Монитор буйруқлари (маълум операцион тизим учун). Ташқи қурилма билан ишлаш жараёнида ахборот алмашилиши.

**Интерфейслар.** Кетма-кет ва параллел турдаги интерфейслар. Замонавий рақамий асбобларнинг интерфейслари. КАМАК интерфейси. Магистраль. Асосий сигналлар. Функционал модуль ва унинг тузилиши. Крейт контроллери. КАМАК ва ЭҲМ орасида ахборот алмашилиши жараёни. КАМАК тизимнинг дастурий таъминоти.

**Физик катталикларни ўлчаш.** Пьезоэлектр, термоэлектр, электромагнитик, гальваномагнитик, электростатик, оптик — электр ва электрокимёвий алмаштиргичлар. Уларда чиқиш сигналининг ташқи таъсир — физик катталикка боғланиши.

**Ўлчаш жараёнини автоматлаштириш.** Ўлчаш услублари ва асосий ўлчаш операциялари. Тизим ҳолатини созлаш, турғунлаштириш ва назорат қилиш. Калибрлаш. Автоматлаштирилган ўлчов тизимларида маълумотни ёзиш услублари.

#### А д а б и ё т

Лабораторный практикум по экспериментальным методам ядерной физики. К. Г. Финогенов таҳририда. М., Энергоатомиздат, 1986.

Кузмичев Д. А., Радкевич И. А., Смирнов А. Д. Автоматизация экспериментальных исследований. М., Наука, 1983.

Ямпольский В. С. Основы автоматики и электронно-вычислительной техники, М., Просвещение, 1991.

Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. Справочное руководство. М.: Мир, 1982.

#### Қ у ш и м ч а

Зельдин Е. А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. Л.: Энергоатомиздат, 1986.

Финогенов К. Г. Мини-ЭВМ в физическом эксперименте. Основы программирования задач реального времени. М.: Изд. МИФИ, 1983.

Капцов Л. Н. Физика элементов ЭВМ. М.: Мир, 1988.

Иванов Е. Л., Степанов И. М., Хомяков К. С. Периферийные устройства ЭВМ и систем. М.: Высшая школа, 1987.

ТУЗУВЧИ: доц. А. Н. Якубов.



# АСТРОФИЗИКА ВА АСТРОНОМИЯ АСОСЛАРИ

Кириш

Астрономия фани. Астрофизика — астрономиянинг энг йирик бўлими. Астрономия ва астрофизиканинг замонавий йўналишлари. Коинот тузилиши ва у ҳақидаги билимлар ривожланишининг асосий босқичлари.

Амалий ва сферик астрономия асослари. Осмон сфераси, ундаги асосий нуқта ва айланалар. Астрономик координаталар системаси. Осмон сферасининг айланиши билан боғлиқ ҳодисалар. Ёритгичларнинг чиқиши ва бо-тиши. Қуёшнинг суткалик ва йиллик кўринма ҳаракати. Сферик тригонометрия асослари. Бир координаталар тизимидан иккинчисига ўтиш. Юлдуз ва Қуёш вақтлари. Вақт тенгламаси. Халқаро, маҳаллий, пояс, декрет ва ёзги вақтлар. Таквимлар. Рефракция. Космик жисмларнинг ҳаракатлари. Сайёралар конфигурациялари. Синодик ва сидерлик айланиш даврлари. Сайёра орбитасининг элементлари. Кеплер-Ньютон қонунлари. Икки, уч ва кўп жисм масалалари. Космик тезликлар. Сунъий космик жисмлар ҳаракати. Нептуннинг кашф этилиши. Кўтарилиш ва пасайишлар. Ер шакли ва ўлчамлари. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши. Аберрация. Прецессия ва нутация. Ой орбитаси ва фазалари. Қуёш ва Ой тутилишлари. Сарос. Ёритгичларнинг Ой билан тўсилиши. Қуёш тизимининг тузилиши. Суткалик ва йиллик параллакс. Осмон жисмларигача бўлган масофани аниқлаш.

Астрофизика асослари ва кузатув усуллари. Электромагнитик нурланиш спектри. Астрофотография, астрофотометрия ва астроспектроскопия ҳақида тушунчалар Нурланиш қонунлари. Спектрал таҳлил. Спектрал чизиқлар силжиши. Юлдуз ҳароратини аниқлаш усуллари. Осмон жисмларининг кимёвий таркиби ва зичликларини аниқлаш.

Телескоп турлари. Нурлашнинг фотоэлектрик детекторлари. Спектрал асбоблар. Радиоусуллардан фойдаланиш. Космик телескоплар. Йирик (диаметри 0,4 метрдан катта) телескоплар рўйхати ва ўрнатилган жойи. Диаметри 10 м, 25 м ва бошқа телескоплар яратиш масалалари.

Қуёш ва қуёш тизимининг физикаси. Қуёш янги яқин юлдуз. Қуёш спектри ва кимёвий таркиби. Қуёшнинг ички тузилиши ва атмосфераси. Фотосферанинг фаол элемент-

лари. Хромосфера ва тож қатламлари тузилиши. Қуёш фаоллигининг даврий ўзгариши. Қуёш — Ер боғлиқлиги. Ер сайёраси ва унинг ички тузилиши. Ер атмосфераси ва магнитосфераси. Ойнинг физик хусусиятлари ва унинг ички тузилиши. Ер гуруҳидаги сайёрлар физикаси. Гигант сайёралар. Уларнинг табиий йўлдошлари ва халқалари. Астероидлар — кичик сайёралар. Кометалар физикаси. Метеор ва метеоридлар. Сайёралараро муҳит физикаси.

**Юлдузлар физикаси.** Юлдузларнинг физик характеристикалари. Уларнинг спектри ва спектрал таснифи. Спектр — ёрқинлик диаграммаси. Ёрқинлик — масса диаграммаси. Юлдузларнинг ички физик ҳолати ва тузилиши. Планетар туманликлар. Қўшалок юлдузлар турлари ва уларнинг физик хусусиятлари. Физик ўзгарувчан юлдузлар. Пульсацияланувчи юлдузлар. Цефеидлар. Эруптив ўзгарувчан юлдузлар: янги ва ўта янгилар. Пульсарлар ва уларнинг замонавий модели. Радио ва рентген манбалари. Қора ўралар физикаси.

**Бизнинг галактика.** Галактикамиз тузилиши. Галактиканинг I ва II — тур ташкил этувчилари. Галактика ядроси тузилиши. Юлдуз тўдалари. Юлдузларнинг туғилиш очоқлари. Юлдузлар тезлиги компоненталари. Қуёш тизимининг Галактикадаги ҳаракати ва кинематик параметрлари. Юлдузлараро муҳит физикаси. Галактика айланиши. Галактика тожи, магнитик майдон ва космик нурлар. Гамма манбалар.

**Галактикамиздан ташқи фазо ва коинот физикаси.** Қўшни галактикалар. Галактикаларни синфларга ажратиш. Уларнинг таркиби ва физик хусусиятлари. Ностационар галактикалар. Фаол ядроли галактикалар. Радиогалактикалар. Галактикалар гуруҳи ва тўдалари. Квазарлар. Коинот тузилиши ва Метагалактика. Коинотнинг кенгайиши. Хаббл қонуни. Космологик тамойиллар. Коинот моделлари. Релятивистик космология асослари. Кўринмас масса муаммолари.

**Коинот жисмларининг космогонияси.** Космогония — осмон жисмларининг пайдо бўлиши ва эволюцияси тўғрисидаги фан. Космогоник муаммолар. Қуёш ва қуёш тизимининг вужудга келиши. Сайёраларнинг пайдо бўлиши: Кант, Лаплас, Жинс ва Шмидт назариялари. Юлдузлар туғилиши физикаси ва эволюцияси. Галактикаларнинг пайдо бўлиш назариялари. Катта портлаш ва Коинот эволюциясининг асосий босқичлари.

Бакулин П. И., Канонович Э. В., Мороз В. И. Курс общей астрономии. М., Наука, 1983.

Мурсалимова Г., Рахимов А. Умумий астрономия курси. Тошкент. Ўқитувчи, 1976.

Новиков И. Д. Эволюция Вселенной. М., 1930.

Климшин И. А. Астрономия наших дней. М., Наука, 1980.

Нуритдинов С. Н. Сомон Йўли (физикаси). Тошкент, 1989.

Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М., Наука, 1986.

Воронцов — Вельяминов Б. А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. М., Наука, 1974.

Дагаев М. М. Лабораторный практикум по курсу общей астрономии.

Шкловский И. С. Вселенная, жизнь, разум. М., Наука, 1976.

ТУЗУВЧИ: проф. С. Н. Нуритдинов.

## МАТЕМАТИК ФИЗИКА УСУЛЛАРИ

**Кириш.** Комплекс сонлар. Комплекс сонлар ва улар устидаги амаллар. Комплекс сонларнинг геометрик, тригонометрик, кўрсаткичли кўринишлари. Комплекс сондан илдиз чиқариш амали. Комплекс сонлар соҳасидаги кетмакетлик.

Комплекс ўзгарувчининг функциялари. Комплекс ўзгарувчининг функцияси ва унинг геометрик маъноси. Комплекс ўзгарувчи функциясининг узлуксизлиги. Комплекс ўзгарувчининг функциясидан олинган ҳосила. Коши — Риман шартлари. Таҳлилий функциялар. Таҳлилий функция ҳосиласининг геометрик маъноси. Конфром акслантириш.

Комплекс ўзгарувчининг элементар функциялари. Даражали функция  $w=z^n$ ,  $w=z^n/z$  — функция. Риман сиртлари ҳақида тушунча. Кўп сиртли ва кўп қийматли функциялар. Тармоқланиш нуқталари. Кўрсаткичли функция ва логарифм.

Комплекс ўзгарувчи бўйича интеграллаш. Интегралнинг таърифи ва унинг асосий хоссалари. Коши теоремаси. Кошининг интеграл формуласи. Ўртача қиймат формуласи. Морер теоремаси. Луивилл теоремаси.

Гармоник функциялар. Гармоник ва таҳлилий функциялар орасидаги боғланиш. Қўшма гармоник функциялар.

Таҳлилий функциялар қатори. Махсус нуқталар. Яқинлашувчи ва текис яқинлашувчи қаторлар. Қаторларни ҳадма-ҳад интеграллаш ва дифференциаллаш ҳақида теоремалар. Тейлор қатори. Лоран қатори.

Маҳсус нуқталарнинг турлари. Яккаланган маҳсус нуқта Қутулиб бўладиган, кутб ва муҳим маҳсус нуқталар.

Таҳлилий давом эттириш. Ягоналик теоремаси. Таҳлилий давом эттириш усуллари.

Чегирмалар (қолдиқлар) назарияси. Чегирманинг таърифи. Чегирмалар назариясининг асосий теоремаси. Чегирмалар назариясининг интегралларини ҳисоблашга татбиқи. Жордан леммаси.

Операцион ҳисоб. Лаплас алмаштириши. Тасвирнинг таҳлилийлиги. Лаплас алмаштиришининг хоссалари. Берилган тасвирдан оригинал функцияни аниқлаш. Операцион ҳисобнинг дифференциал тенгламаларни ечишга татбиқи.

Маҳсус функциялар. Цилиндрик функциялар Бессель тенгламаларининг ечими сифатида. Цилиндрик функцияларнинг турлари. Лежандр полиномлари. Сферик функциялар. Ортогоналлик ва нормалашганлик шартлари. Сферик функциялар бўйича қаторга ёйиш. Эрмит полиномлари. Лагерр полиномлари.

Иккинчи тартибли хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларнинг турлари. Икки ўзгарувчили дифференциал тенгламаларнинг турлари ва уларни каноник кўринишга келтириш.

Гиперболик ва параболик турдаги тенгламаларга олиб келинадиган физикавий масалалар. Торнинг кўндаланг ва бўйлама тебраниши. Телеграф тенгламаси. Иссиқлик тарқалиши ҳақидаги масала ва газларнинг диффузияси. Чегаравий шартлар.

Тарқалаётган тўлқинлар (Даламбер) усули. Чегараланмаган тор учун Даламбер формуласи.

Ўзгарувчиларни бўлаклаш (Фурье) усули. Хос функциялар ва хос қийматлар. Штурм — Луивилл масаласининг элементлари. Гиперболик тенгламалар. Параболик тенгламалар.

Эллиптик турдаги тенгламалар. Эллиптик турдаги масалалар учун чегаравий масалаларнинг қўйилиши. Доира учун Дирихле ва Нейман масалалари.

Грин функцияси усули. Гамма функция. Дифференциал оператор учун Грин функциясининг таърифи. Пуассон (Лаплас) тенгламаси учун Грин функциясини тузиш усуллари.

Тихонов А. Н., Свешников К. А. Теория функции комплексной переменной. М., 1980.

Салахиддинов Н. С. ва бошқалар. Комплекс ўзгарувчи функциясининг назарияси. Т., 1982.

Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнение математической физики. М., 1977.

Волковський Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г. Сборник задач по ТФКП. М. 1977.

Будак Б. М., Тихонов А. Н., Самарский А. А. Сборник задач по уравнениям математической физики.

### Қ ў ш и м ч а

Тешабоева Н. Х. Математик физика усуллари. Тошкент, 1984.

Максудов Ш. Т. Аналитик функциялар назариясидан машқлар. Т.: Ўқитувчи, 1978.

Каримхўжаев А., Латипов А. Ш. Комплекс ўзгарувчининг функциялари назариясига доир масалалар ечиш бўйича методик кўрсатма. Т.: Ўқитувчи, 1990.

Каримхўжаев А., Файзуллаев Б. А. Рахматов А. С. Математик физика методлари курсига доир масалаларни ечиш. Т.: Ўқитувчи, 1993.

Каримхўжаев А., Валиев Х. В., Иргазиев Б. Ф. Математик физика масалаларини Грин функцияси методи билан ечиш. Т.: Ўқитувчи, 1993.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Б. А. Файзуллаев, доц. Х. В. Валиев.

## НАЗАРИЙ ФИЗИКА

## НАЗАРИЙ МЕХАНИКА

### Кириш

«Назарий механика» курси талабани мумтоз механиканинг фундаментал асослари билан, шу жумладан, Ньютон қонунларининг замонавий баёни билан таништиришни ўз олдига мақсад қилиб қўяди. Сақланиш қонунлари — энергия, импульс моменти сақланиш қонунларини фазо

ва вақтнинг хусусиятлари билан боғлаб изоҳлашга эътиборни кўпроқ қаратиш мақсадга мувофиқдир.

Талаба вектор ва тензорлар таҳлили воситаларидан фойдаланган ҳолда нисбийлик тамойили натижаларини изоҳлай олиши лозим. Мумтоз механиканинг асосий усуллари — Ланграж, Гамильтон, Гамильтон-Якоби усулларига ўқув соатларининг асосий қисмини ажратиш керак. Талабалар намунавий физик масалаларни турли усуллар билан еча олишлари лозим.

### Механиканинг асосий тушунчалари.

Моддий нуқта динамикаси.

Физик ҳодисаларнинг турли саноқ тизимларида инвариантлиги ва уларнинг математик ифодаси. Галилей ва Лоренц алмаштиришлари. Санок тизими. Ҳаракат қонунлари. Моддий нуқтанинг траекторияси, тезлиги ва тезланишларининг декарт, сферик ва цилиндрик координаталарда ифодаси. Майдон тушунчаси ва Ньютон тенгламасининг турли майдонлардаги ифодаси. Ньютон тенгламаларининг қўлланиш чегараси. Моддий нуқтанинг импульси, энергияси ва импульс моменти. Сақланиш қонунлари. Ҳаракат тенгламаларини интеграллаш. Зарядли зарраларнинг электромагнитик майдонлардаги ҳаракати. Марказий майдондаги ҳаракат, график таҳлил, ҳаракат интеграллари. Кулон майдондаги ҳаракат, траекторияларни синфларга ажратиш. Кеплер қонунлари.

Ўзаро таъсирлашаётган моддий нуқталар тизими динамикаси.

Ҳаракат тенгламалари. Тизим импульси сақланиш қонуни. Инерция маркази. Тизим энергияси ва импульс моменти сақланиш қонуни. Вириал тўғрисидаги теорема. Икки жисм масаласи. Ҳаракат интеграллари. Зарраларнинг ўз-ўзидан парчаланиши ва сочилиши. Лаборатория ва инерция маркази тизимлари тушунчаси. Социлишнинг самарали кесими. Резерфорд формуласи.

Лагранж тенгламалари.

Механиканинг умумий тенгламаси. Боғланиш бор ҳолдаги Лагранж тенгламалари ва сақланиш қонунлари. Лагранж функцияси. Циклик координата тушунчаси. Релятивистик механика асослари. Электромагнитик майдондаги зарядли зарранинг Лагранж функцияси. Энг кичик таъсир тамойили. Фазо ва вақтнинг симметрия хусусиятлари ва сақланиш қонунлари.

Чизигий кичик тебранишлар.

Барқарор мувозанат ҳолати. Бир ўлчамли эркин ва мажбурий тебранишлар. Молекуланинг тебранишлари. Сўнувчи тебранишлар. Резонанс.

Ночизигий тебранишлар.

Бир ўлчовли механик тизимларнинг асимптомик ечимларини Крилов-Боголюбов усули билан тузиш. Адиабатик инвариантлар. Параметрик резонанс. Тез тебраниб ўзгарувчи майдондаги ҳаракат.

Қаттиқ жисм ҳаракати. Эйлер бурчаклари. Бурчак тезлиги. Қаттиқ жисм кинетик моменти ва энергияси. Инерция тензори ва унинг хусусиятлари. Қаттиқ жисм ҳаракат тенгламалари. Эйлер тенгламалари. Симметрик пирилдоқ ҳаракати. Ноинерциал санок тизимлардаги ҳаракат. Инерция кучлари.

Динамиканинг Гамильтон шакли. Гамильтон функцияси. Гамильтоннинг каноник тенгламалари. Релятивистик механикада Гамильтон функцияси. Гамильтон тенгламаларни вариация тамойили асосида келтириб чиқариш. Каноник алмаштириш. Пуассон қавслари ва уларнинг хусусиятлари. Луивил теоремаси. Гамильтон-Якоби усули. Гамильтон-Якоби тенгламаси. Ўзгарувчиларни ажратиш усули. Таъсир-бурчак ўзгарувчилари ва адиабатик инвариантлар.

Туташ муҳитлар механикаси тушунчаси. Туташ муҳит кўп заррали тизимнинг модели сифатида. Кучланганлик ва деформация тензори. Туташ муҳитларнинг асосий моделлари. Идеал суюқлик ҳаракат тенгламалари. Гидростатика. Бернулли интегралли. Товуш тўлқинлари. Навье-Стокс тенгламаси.

## А д а б и ё т

Ольховский И. И. Курс теоретической механики для физиков. М.: МГУ, 1978.

Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Механика. М.: Наука, 1973.

Голдстейн Г. Классическая механика. М.: Наука, 1975.

Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Қисқача назарий физика курси. 1. Т. Тошкент, Ўқитувчи, 1975.

## Қ ў ш и м ч а

Рахимов А., Отакулов У. Классик механика. 1 — Т. Тошкент, Ўқитувчи, 1992.

Каримхўжаев А., Латипов А. Ш. Назарий механика маса-

ларда. Тошкент, Университет, 1992.

Коткин Л. Г., Сербо В. Г. Сборник задач по классической механике. М.: 1977.

Савельев И. В. Основы теоретической физики. Т. 1. М.: Наука, 1991.

ТУЗУВЧИ: доц. А. Каримхўжаев.

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

«Электродинамика» курсининг асосий мақсади талабаларни модданинг асосий шакли бўлган электромагнитик майдоннинг мумтоз назарияси билан ҳамда унинг татбиқи билан таништиришдан иборат. Талаба электродинамика ва нисбийлик назариясининг математик воситаларини ва ғояларини эгаллаб олиши лозим.

«Вакуумда заряд ва тоқлар электродинамикаси» бўлимини баён қилишда асосий эътиборни электромагнитик майдон Максвелл-Лоренц назариясининг физик маъноларига қаратиш керак.

«Нисбийлик назарияси» бўлимини баён қилишда эса, хусусий нисбийлик назариясининг натижалари ва физик тасавурларини очиб бериш билан биргаликда, тўртта ўлчовли математик воситани қўллашни ўргатмоқ даркор. Сақланиш қонунларининг ролини кўрсатган ҳолда, электродинамиканинг релятивистик тавсифи ва тилига, электромагнитик майдонда ҳаракатланувчи зарядланган зарранинг динамикасига кўпроқ эътибор берган маъқул.

«Макроскопик электродинамика» қисмида эса, асосан муҳитдаги электромагнитик майдон назариясининг асосий тушунчалари ва унинг татбиқини тавсифлаш лозим.

Кириш. Классик электродинамиканинг пайдо бўлиши тарихи. Максвелл тенгламаларини талқин қилинишининг эволюцияси. Дунё тўғрисида физик тасавурни шаклланишида электродинамиканинг ўрни. Зарра ва майдонлар. Нисбийлик назарияси ва унинг электродинамика қонунларини янгича тушунишга кўрсатган таъсири.

Нисбийлик назарияси.

Махсус нисбийлик назарияси. Нисбийлик назариясининг яратилишига сабабчи бўлган асосий тажрибалар ва муаммолар. Нисбийлик тамойили. Ўзаро таъсирнинг узатилиш тезлиги. Икки воқеа орасидаги интервал. Хусусий вақт. Эгизаклар парадокси. Лоренц алмаштиришлари. Қўламнинг ўзгариши. Тезликни алмаштириш. Тўрт ўлчовли вектор ва



тензорлар. Тўрт ўлчовли тезлик ва тезланиш.

Релятивистик механика. Энг қисқа таъсир тамойили. Зарранинг энергия ва импульси. Зарранинг парчаланиши. Эластик тўқнашиш.

Микроскопик электродинамика.

Заряд ва электромагнитик майдон. Нисбийлик назариясида элементар зарралар. Тўрт ўлчовли потенциал. Майдонга киритилган заряднинг ҳаракат тенгламаси. Калибрлаш инвариантлиги. Бир жинсли ва ўзгармас электр магнитик майдонларда заряднинг ҳаракат қонунлари.

Электромагнитик майдон тензори. Майдон учун Лоренц алмаштиришлари. Майдон инвариантлари. Тўрт ўлчовли ток. Узлуксизлик тенгламаси. Максвелл тенгламалари тизими ва унинг инвариант кўриниши. Электромагнитик майдон энергиясининг сақланиш қонуни. Энергия-импульс тензори.

Ўзгармас электромагнитик майдон. Кулон қонуни. Пуассон тенгламаси. Зарядларнинг электростатик майдон энергияси. Текис ҳаракатланаётган заряднинг майдони. Мультиполь моментлар. Ўзгармас магнитик майдон. Магнитик момент.

Бўшлиқда электромагнитик майдон. Тўлқин тенгламаси. Ясси ва монохроматик тулқинлар. Фазонинг инвариантлиги, абберрация ва Допплер самараси. Қутбланиш.

Ҳаракатдаги зарядларнинг электромагнитик майдони. Кечикувчи потенциаллар. Лиенар-Вихерт потенциаллари. Макроскопик электродинамика.

Муҳитда электромагнитик майдон. Микроэлектродинамика ва макроэлектродинамиканинг боғланиши. Асосий тенгламаларни ўртачалаш. Ўтказувчанлик токи. Силжиш ва магнитланиш тоқлари. Қутбланиш ва магнитланиш векторлари. Муҳит учун Максвелл тенгламалари тизими. Боғланиш тенгламалари. Чегаравий шартлар. Муҳитда электромагнитик майдон энергиясининг сақланиш қонуни. Макроскопик электродинамиканинг татбиқ қилиниш чегаралари.

Электростатика. Электростатик майдон потенциали. Электростатика масалаларини ечиш услублари. Зарядланган ўтказгичларнинг энергияси. Диэлектрик ва ўтказгичлар ташқи электростатик майдонда.

Стационар тоқлар. Ом қонуни. Чизиғий ўтказгичлар. Тоқларнинг магнитик майдони. Био-Савар қонуни. Магнитланиш ва магнитик момент. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Ўтаўтказувчанлик.

Квазистационар электромагнитик майдонлар. Квазиста-

ционарлик шартлари. Асосий тенгламалар. Ҳаракатдаги ўтказгич ва муҳитда индукция қонуни. Индукция коэффициентлари. Скин самараси. Бир жинсли ва изотроп муҳитда электромагнитик тўлқинлар.

Юқори такрорийликли майдонлар. Дисперциявий муносабатлар. Вақтий ва фазовий дисперция. Тўлқин ўтказгичлари. Ночизигий электродинамикага кириш.

Нурланиш назарияси. Диполь нурланиши. Нурланиш реакцияси. Нурланиш чизигининг кенглиги. Квадруполь ва магнитодиполь нурланиш. Кичик такрорийликларда нурланиш. Кулон майдонидаги нурланиш. Вавилов-Черенков нурланиши.

### А д а б и ё т

- Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теория поля. 1958.  
Левич В. Г. Курс теоретической физики. I том. М. 1969.  
Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. М. 1959.  
Батигин В. В., Топтигин И. Н. Сборник задач по электродинамике. М. 1970.

### Қ ў ш и м ч а

- Маллин Р. Х. Классик электродинамика. Тошкент, Ўқитувчи, 1974.  
Рахимов А. У., Отақулов Б. О. Электродинамика ва нисбийлик назарияси. 1 китоб. Тошкент, Ўқитувчи, 1985.  
Рахимов А. У., Отақулов Б. О. Электродинамика ва нисбийлик назарияси. 2 китоб. Тошкент, Ўқитувчи, 1986.  
Векштейн Е. Г. Сборник задач по электродинамике. М. 1966.  
Савельев И. В. Основы теоретической физики. 1 — Т. М.: Наука, 1991.  
Терлецкий Я. П., Рыбаков Ю. П. Электродинамика. М.: Высш. шк., 1990.  
Гречко Л. Г., Сугаков В. И., Томасевич О. Ф., Федорченко А. М. Сборник задач по теоретической физике. М.: Высш. шк., 1984.

ТУЗУВЧИ: проф. Абдумаликов А. А.

# КВАНТ МЕХАНИКАСИ

## Кириш.

Курснинг асосий мақсади талабаларга микродунё қонуниятлари тўғрисида чуқур тушунчалар беришда ва иборатдир. Талаба норелятивистик квант механикаси, релятивистик квант механикаси ва кўп зарралар квант механикаси математик воситаларини эгаллаш ҳамда уларни амалиётда татбиқ қила олиши керак. Булар асосида у физик жараёнларни тўғри талқин қила олишга ўрганиши лозим.

«Норелятивистик назария» доирасида диққатни асосан норелятивистик квант механиканинг асосий тушунчалари ҳамда бу назариянинг муҳим қўлланишларини баён қилишга, шу жумладан, гармоник осциллятор, водород атоми, туннел самараси, сочилиш назарияси ва ҳ. к. жалб қилиш лозим.

«Релятивистик назария» доирасида эса спиннинг табиатга ва Клейн-Гордон-Фок-Дирак тенгламаларига асосланиб, релятивистик квант механикаси тўғрисида тушунчалар берилмоғи лозим.

«Кўп зарралар назарияси» доирасида эса, диққат айнан зарраларнинг ўзига хос қонуниятларига қаратилиши лозим. Мураккаб атомлар назариясининг асоси ва содда молекула-лар назариясини етарлича изоҳлаш тавсия қилинади.

## Норелятивистик назария

Кириш. Мумтоз назариянинг асосий қийинчиликлари. Планк гипотезаси. Эйнштейннинг фотонлар назарияси. Бор назарияси. Луи де-Бройл тўлқинлари. Суперпозиция тамойили. Тўлқин функцияси ёрдамида ҳолатларни тавсифлаш.

Шредингер тенгламаси. Мослик тамойили ва мумтоз механикага узвий чегаравий ўтиш. Тўлқин функциясининг эҳтимолий талқини. Узлуксизлик тенгламаси.

Операторлар. Чизиқий операторлар ва уларнинг хоссалари. Эрмит операторларининг хусусий қийматлари ва функциялари. Хусусий функцияларнинг ортонормаллашганлиги ва тўлаллиги. Энергия, импульс ва координата операторлари. Физик катталикларнинг ўртача қийматлари. Хусусий функциялар бўйича ёйилиш коэффицентларининг физик маъноси. Физик катталиклар учун некоммутатив операторлар оркали ифодаланган поанниклик муно-

сабати. Динамик ўзгарувчиларнинг бир вақтда ўлчаниш шарти. Кузатилувчиларнинг тўла тўплами ҳақида тушунича. Квант механика қонунилари — микродунёнинг объектив қонуниятларидир.

Ҳолатларнинг вақт ўтиши билан ўзгариши. Стационар ҳолатлар ва уларнинг хоссалари. Шредингер тенгламасининг умумий ечими. Динамик ўзгарувчилар ўртача кийматининг вақт ўтиши билан ўзгариши. Операторларни вақт бўйича дифференциаллаш. Пуассоннинг квант қавслари. Ҳаракаг интеграллари. Эренфест теоремалари.

Бир ўлчамли масалалар. Эркин зарра. Бир жиғил майдондаги ҳаракат. Квазимумтоз яқинлашиш. Туннель самараси. Гармоник осциллятор, энергия спектори, хусусий функциялар матрицавий элементлари.

Тасаввурлар назарияси. Квант механикасида унитар алмашгиришлар. Координата ва импульс тасаввурлари. Квант механикасининг матрицавий таърифи. Энергетик тасаввур. Гейзенберг-Шредингер тасаввурлари.

Марказий майдондаги ҳаракат. Марказий майдонда ҳаракатнинг умумий назарияси. Ўзгарувчиларни ажратиш, Шредингернинг радиал тенгламаси. Импульс моменти компоненталари операторлари учун ўрин алмашгириш муносабатлари. Импульс моменти квадрати операторининг хусусий кийматлари ва берилган йўналишга унинг проекцияси. Орбитал момент операторларининг хусусий кийматлари ва функциялари. Моментларнинг йиғиндиси. Ҳолатлар жуфтлиги. Ротатор. Гармоник осциллятор. Водород атоми, унинг энергетик спектори, хусусий функциялари, ядро ҳаракатининг таъсири.

Ғалаёнлар назарияси. Стационар масалалар учун ғалаёнлар назарияси. Айнимаън сатҳлар учун биринчи ва иккинчи тартибли тузатмалар. Айниш мавжуд бўлган ҳолда ғалаёнлар назарияси. Ностационар масалалар учун ғалаёнлар назарияси. Ғалаёнланиш таъсирида квант ўтишларнинг эҳтимоллиги. Чекли вақт давомида таъсир қилувчи ғалаёнлар. Даврий ғалаёнланиш. Узлуксиз спектрдаги ўтишлар. Водород атомидаги Штарк самараси. Дисперсиянинг элементар квант назарияси. Комбинациявий сочилиш.

Моментларнинг умумий назарияси. Электрон спини. Спин операторларининг хусусий векторлари. Паули матрицалари ва уларнинг хусусиятлари. Паули тенгламаси.

Нурланиш билан содир бўлувчи ўзаро таъсирнинг квазимумтоз назарияси. Мажбурий нурланиш ва ютилиш. Спонтан нурланиш. Эйнштейн коэффициентлари. Осцилля-

тор, ротатор ва водород атомининг нурланиши. Дипол нурланиши учун танлаш қоидалари. Юқори тартибли мультитипол турланиш.

Сочилиш назариясининг элементлари. Эластик сочилишнинг умумий назарияси. Сочилиш амплитудаси ва сочилишнинг дифференциал кесими. Марказий майдонда сочилиш. Парциал амплитудалар ва сочилиш фазаси. Борн яқинлашиши.

### Релятивистик назария

Релятивистик квант назариянинг асослари. Клейн-Гордон-Фок тенгламаси. Дирак тенгламаси. Релятивистик инвариантлик. Электроннинг спин механик моменти, тўла момент. Норелятивистик яқинлашишда Дирак тенгламаси, электроннинг спин магнит моменти. Водород атоми сатҳларининг нозик структураси. Заиф ва кучли магнитик майдонларда Зеeman самараси. Водород атоми сатҳларининг ўта нозик тузилиши ва унинг астрофизикадаги аҳамияти. Эркин зарра учун Дирак тенгламасининг ечими, манфий қийматли энергиялар, позитрон ҳақида тушунча. Электрон-позитрон ва электромагнитик вакуум ҳақидаги тушунча. Сатҳларнинг Лемб силжиши. Электроннинг аномал магнитик моменти.

### Кўп зарралар назарияси

Кўп зарралар квант механикасининг асослари. Айний зарраларни ажратиб бўлмаслик тамойили. Симметрик ва антисимметрик тўлқин функциялари, зарраларнинг спин билан боғлиқлиги. Паули тамойили. Иккиламчи квантлаш тасавури. Квализарралар тўғрисида тушунча. Айний зарралардан ташкил топган тизимларнинг таркибий текшириш усуллари. Ўз-ўзига мувофиқлашган майдон усули тўғрисида тушунча. Гелий атомининг назарияси. Мураккаб атомларнинг тузилиши. Менделеевнинг элементлар даврий тизими. Молекулалар. Молекулалар назариясида адиабатик яқинлашиш. Водород молекуласи. Сатҳларнинг таснифи. Кимёвий боғланиш. Валентик.

Даврий майдонда электроннинг ҳаракати. Блох теоремаси, Кронинг-Пенни модели. Кучли ва заиф боғланишларнинг яқинлашиши. Бриллюэн зоналари. Даврий майдондаги тўлқин пакетининг ҳаракати ва самаравий масса. Тўлмаган сатҳлар ва каваклар.

Иккиламчи квантланган электромагнитик майдон. Кўндаланг электромагнитик майдоннинг квантланиши. Фотон. Муайян импульс ва кутбланишга эга фотоннинг ҳолати. Электроннинг квантланган электромагнитик майдон билан ўзаро таъсири. Эйнштейн коэффицентларини келтириб чиқариш. Спектрал чизиқнинг табиий кенглиги тўғрисида тушунча.

### А д а б и ё т

- Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики. М. 1983.  
Давыдов А. С. Квантовая механика. М. 1973.  
Ландау Л. Д. Лившиц Е. М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. М. 1974.  
Дирак П. А. Принципы квантовой механики. М. 1969.

### К ў ш и м ч а

- Левич В. Г. Курс теоретической физики. 2 — Т. М. 1972.  
Ландау Л. Д. Лившиц Е. М. Назарий физика қисқа курси. 2— Т. Квант механикаси. 1079.  
Терлецкий В. М. Карнаков Б. М. Коган В. И. Задачи по квантовой механике. М. 1981.  
Серова Ф. Г. Яникна А. А. Сборник задач по теоретической физике. М. 1984.  
Гречко Л. Г. и др. Сборник задач по теоретической физике. М. Высшая школа, 1984.  
Паздзерский В. А., Мусахонов М. М., Файзуллаев Б. А. Релятивистик квант механикаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1995.  
Соколов А. А., Тернов Н. М., Жуковский В. И. Квантовая механика. М. Наука 1979.  
Зубарев А. Л., Паздзерский В. А., Мусахонов М. М. Сборник задач по квантовой механике. Т.: Изд-во ТашГУ, 1973.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. В. А. Паздзерский, доц. А. С. Рахमतов.

## ТЕРМОДИНАМИКА ВА СТАТИСТИК ФИЗИКА

Мувозанатдаги тизимлар термодинамикаси. Термодинамиканинг асосий қонунлари ва усуллари.

Термодинамиканинг асосий тушунчалари: термодинамик тизим, термодинамик тизим ҳолати, термодинамик мувозанат, термодинамик жараён, ҳарорат, энергиянинг сақланиши ва айланishi қонуни, тизим ички энергияси, иссиқлик миқдори, термодинамикада иш, ҳолат функцияси, ҳолатнинг термик ва калорик тенгламалари. Термодинамиканинг дастлабки тушунчалари.

Термодинамиканинг биринчи қонуни. Термодинамика биринчи қонунининг газ ва суёқликлар мўътадил оқимиға татбиқи.

Иссиқлик сизими ва таъқиқ параметрларнинг изотермик ўзгаришларида иссиқлик. Термодинамик жараёнлар ва уларнинг тенгламалари.

Термодинамиканинг иккинчи қонуни ва унинг турли хил дастлабки таърифлари. Каратеодори таъйини. Энтропия ва термодинамик ҳарорат. Энтропия маъжудлигини ва ҳароратнинг математик исботи. Карно цикли ва Карно теоремалари. Клаузиус тенгсизлиги. Мувозанатий жараёнлар учун термодинамиканинг асосий тенгламаси. Энтропияни ҳисоблаш ва унинг хоссалари. Гиббс парадокси. Ҳолатнинг термик ва калорик тенгламалари орасидаги боғланиш. Номувозанатий жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи асоси ва унинг тенгламаси. Термодинамика иккинчи асосни татбиқ қилиш чегаралари.

Термодинамиканинг учинчи қонуни. Нернстнинг иссиқлик теоремаси. Учунчи қонундан келиб чиқадиған натижалар.

Термодинамик усуллар. Доиравий жараёнлар усули. Термодинамик жараёнлар усули. Гиббс—Гельмгольм тенгламалари. Мураккаб тизимлар термодинамик потенциаллари. Зарралари сони ўзгаришчан тизимнинг термодинамик потенциаллари.

Термодинамиканинг татбиқи. Моддаларнинг кимёвий реакцияға киришиш қобилиятини аниқлаш. Жоул—Томсон ҳодисаси. Инверсия ҳарорати. Қайтувчи адиабатик кенгайишда газларни совутиш.

Магнетиклар ва диэлектриклар термодинамикаси. Магнитик ва ядровий совутиш усули.

Мувозанатий нурланиш термодинамикаси. Кирхгоф қонуни. Стефан—Больцман қонуни. Вин қонуни.

Термодинамик тизимларда мувозанат ва барқарорлик шартлари.

Термодинамик мувозанат ва барқарорликнинг умумий шартлари. Бир компонентали икки фазали тизимда мувозанат шартлари. Бир жиқли тизимда мувозанатнинг бар-

қарорлик шарти. Ле—Шателье—Броун тамойили. Ташки майдонда тизимнинг мувозанат шарти. Гомоген тизимларда мувозанат. Таъсирлашувчи массалар қонуни. Сах формуласи. Гетероген тизимларда мувозанат шарти. Гиббснинг фазалар қондаси. Учлама нукта. Янги фазанинг пайдо бўлиши. Сирт таранглик термодинамикаси.

Фазавий ўтишлар. Биринчи тур фазавий ўтиш. Клапейрон—Клаузиус тенгламаси. Иккинчи тур фазавий ўтиш. Эренфест тенгламалари. Ўтаутказувчанлик ҳолатда фазавий ўтиш. Рутгерс формуласи. Иккинчи тур фазавий ўтишлар учун Ландаунинг яримфеноменологик назарияси.

Критик ҳолат. В. К. Семенченко назарияси. Критик индекслар хақида тушунча.

Мувозанатдаги тизимлар статистик физикаси. Статистик физиканинг асосий тасаввурлари. Статистик ансамбл ва статистик тақсимот функциялари. Статистик ўртачалаш Соф ва аралашган квант ҳолатлар. Зичлик матрицаси. Айниқ зарраларни фарқлай олмастик тамойили. Дувилднинг мумтоз ва квант тенгламалари.

Статистик механиканинг умумий усуллари

Гиббснинг микроканоник ва кинетик каноник тақсимотлари. Статистик вази ва энтропия. Гиббснинг квазимумтоз ва мумтоз тақсимотлари. Термодинамик катталарларни статистик физика усули ёрдамида ҳисоблаш формуллари. Термодинамиканинг асосий теоретик асоси. Ассинхронизм статистик тақими. Гиббснинг квант каноник тақсими. Катта статистик йиғинди ва катта термодинамик асосий қиёл.

Максвелл ва Максвелл—Больцман тақсимилари. Кинетик теориянинг эркинлик даражалари бўлича тенг тақсимот теоремаси ва вириал теорияси теорема.

Идеал тизимларнинг статистик назарияси.

Бир атомли газнинг идеал газлар ҳоли қиммати тузиришини чегаралади. Бозе—Эйнштейн ва Ферми—Дирак статистикалари. Максвелл—Больцман мумтоз статистикасига ўтиш.

Қуйи ҳароратларда Ферми—газ. Металларда электрон газы. Ядровий модда. Митти қонунлари. Қуйи ҳароратларда Бозе—газ. Бозе конденсация. Фазавий газ статистикаси.

Ўзаро таъсирлашмаётган осцилляторлар тизими. Мувозанатий нурланиш ва Планк формуласи. Каттик жисм иссиқлик сизимининг Эйнштейн ва Дебай назариялари. Суюқ гелий—II нинг статистик назарияси.

Қуй атомли молекулалардан ташкил топган идеал



газларнинг мумтоз ва квант назарияси. Иккита квант ҳолатда бўлган тизим иссиқлик сифими. Тебранма ва айланма ҳолатларнинг иссиқлик сифимга қўшадиган ҳиссалари.

Идеал тизимларнинг магнитик ва электрик хусусиятлари.

Юқоридан энергетик спектр билан чегараланган тизимлар ва мумтоз манфий ҳарорат.

Ноидеал тизимлар статистик назарияси.

Ноидеал мумтоз бир атомли газ. Вириал қатор. Ҳолат функцияси. Жуфт корреляцион функция ва тизим ҳолат тенгламаси. Корреляциявий функциялар ва Боголюбовнинг занжир тенгламаси. Ҳолат тенгламаси ва тизим энергияси.

Ўзаро Кулон қонуни бўйича таъсирлашувчи тизимлар. Плазма ва унинг эркин энергияси.

Дискрет тизимлар статистик назариясининг элементлари. Изинг тизими ва панжарасимон газ. Яқин ва узок тартиб тўғрисида тушунча.

Флуктуация назарияси.

Флуктуациянинг термодинамик назарияси. Асосий термодинамик катталиклар флуктуацияси. Энергиянинг нисбий флуктуацияси. Зичлик флуктуацияси. Фотон газида флуктуация. Флуктуациянинг статистик назарияси. Корреляциявий функциялар усулидан фойдаланиш. Ёруғликнинг молекуляр сочилиши. Найквист формуласи.

### **Номувозанатий жараёнлар термодинамикаси ва физикавий кинетика.**

Номувозанатий термодинамика асослари.

Локал мувозанат. Сакланиш қонунлари. Оқимлар ва термодинамик кучлар. Чизиғий қонунлар. Онзагернинг ўзаролик муносабати. Қайтмас жараёнлар термодинамикасининг вариациявий тамойиллари. Айқаш ҳодисалар.

Броун ҳаракати ва тасодифий жараёнлар.

Броун ҳаракатининг физикавий тавсифномаси. Тасодифий муътадил Марков жараёнлари. Смолуховский тенгламаси.

Фоккер—Планк тенгламаси ва унинг энг содда татбиқлари. Мумтоз ва кинетик баланс тенгламалар. Эйнштейн усули бўйича Планк формуласини келтириб чиқариш.

Кинетик тенгламалар.

Боголюбовнинг кинетик занжир тенгламаси. Ўзаро

мослашган майдон тенгламаси. Чизигйлаштирилган Власов тенгламаси.

Больцманнинг кинетик тенгламаси.  $H$  — теорема. Ассосий кинетик тенгламадан Больцман тенгламасини келтириб чиқариш. Микроскопик қайтувчанлик ва макроскопик қайтмовчанлик. Релаксациявий ҳадли кинетик тенглама ва унинг энг содда татбиқи. Максвеллнинг локал тақсимооти ва энг содда гидродинамика тенгламасини тузиш. Қўчиш коэффициентлари. Енгил компоненталар учун кинетик тенглама ва унинг электрон назарияда энг содда татбиқи.

#### А д а б и ё т

Базаров И. П. Термодинамика. М.: Высшая школа, 1983.  
Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Статистическая физика. М.: Наука, 1976.

Базаров И. П., Геворкян Э. В., Николаев П. Н. Термодинамика и статистическая физика. М.: Изд-во МГУ, 1986.  
Румер Ю. Б., Рывкин М. С. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. М.: Наука, 1977.

#### Қ ў ш и м ч а

Куни Ф. М. Статистическая физика и термодинамика. М.: Наука, 1981.

Гречко Л. Г. и др. Сборник задач по теоретической физике. М.: Высшая школа, 1984.

Левич В. Г. и др. Курс теоретической физики. 1, 2 т. М.: Наука, 1971.

Гиббс Дж. В. Термодинамика, статистическая механика. М.: Наука 1982.

Леонтович М. А. Введение в термодинамику. Статистическая физика. М.: Наука, 1976.

Серова Ф. Г., Янкина А. А. Сборник задач по теоретической физике. М.: Просвещение, 1984.

Маматкулов Р., Турсунов А. А., Маматкулов Б. Р. Термодинамика бўйича масалалар тўплами. Тошкент, Ўзбекистон, 1993.

Маматкулов Р., Турсунов А. А., Маматкулов Б. Р. Статистик физика ва кинетика бўйича масалалар тўплами. Тошкент, Ўзбекистон, 1993.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Н. А. Брынский, доц. Р. Маматкулов, доц. А. А. Турсунов.

## II. МАХСУС КУРСЛАР

### НАЗАРИЙ ФИЗИКА

#### Кириш

Назарий физикадан махсус курслари олдига талабани олдин намунавий масалалардан тортиб ол. назарий ва математик физика услубларини қўллаб, долзарб муаммоларни ҳал қила оладиган даражага етказиш қўйилган.

Назарий физика бўйича тахсил оладиган талабалар олий математика ва умумназарий фанларнинг баъзан кенг қўлланилмайдиган, аммо ўта зарур бўбларидан махсус маълумотлар, жумладан математик ва назарий физиканинг олин қисми ва янги услублари билан танишадилар. Шунинг билан уларни жимнатий физик дунёқарашларнинг асоси бўлган умумий инсб. йлик назарияси ва қаттиқ jismlar хусусиятлари ва кейинчалик талабалар бошланғич квант механик дунёқараш асосида ядро физикасининг назарий асослари билан танишадилар ва сочилиш назариясини ҳамда ядро реакциялари муаммоларини мукаммал ўрганадилар. Элементар зарралар назариясини ўрганиш довомида майдон назарияси усулларини қўлайдилар. Шу билан биргаликда, квантланган майдон назариясининг услублари, муаммолари ва тараккиёти билан танишадилар. Бу дунёқарашлар асосида нурланишнинг мухитлари билан ўзаро таъсири ҳамда қаттиқ jismlar назарияси мукаммал ўзлаштирилади. Шундан сўнг ҳозирги замон элементар зарралар ва ядро физикаси асоси бўлган квант хрономодинамикасини ўзлаштирадилар ва турли муаммоларга қўллаш оладиган даражага етадилар. Бир вақтнинг ўзида почизий тебранишлар ва у билан боғлиқ физик жараёнлар назарияси ҳамда кўп заррали тизимларни тадқиқ қилиш билан танишадилар.

## Назарий физиканинг математик усуллари

Вектор алгебраси ва матрицалар. Вектор ва тензорнинг умумий таърифид, ва  $r$ -тензорлар ва уларнинг қосидлари. Вектор алгебраси ва майдон операциялари қосидларини  $\delta$  ва  $\epsilon$ -тензорлар орқали ифода қилиш. Матрицаларнинг гуруҳлари. Хусусий қиймат ва хусусий векторлар. Маълумати диагональ кўринишга келтириш. Грам-Шмиidt усули.

Дифференциал тензормаларнинг асосий таърифлари. Тензорманинг махсус нукталари ва уларнинг турлари. Битта ва иккита махсус нукта бўлган ҳолатда ҳоим. Ушбу махсус нукта бўлган ҳол. Гипергеометрик функциялар.

Асимптотик усуллар. Асимптотик қатор. Ланше усули. Энг тез тушниш словон ошмиш усули. Сташиқлар функцияси.

### Адабиёт

Сократовичев И. Тензорная алгебра. М.: Наука, 1977.

Беллман Р. Введение в теорию матриц. М.: Наука, 1969.

Малтин Р. X. Майдон назарияси. Тошкент, Уқитувчи, 1968.

Найфе А. Введение в асимптотические методы. М.: Наука, 1988.

Лаврентьев М. Л., Шабат Б. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1973.

ГУЗУВЧИ, доц. Б. А. Файзуллаев.

## ГРАВИТАЦИЯ НАЗАРИЯСИ

Эквивалентлик тамони. Умумий қазаринлик тамони.

Тензорлар назарияси. Тензорнинг қосидларини майдонда қариди тензорлар таърифид. Тензорнинг асосий ва. Метрик тензор. Тензор шидидлариди қосидларини қосидлариди. Кристоффел рамқалари ва метрик тензор. Параллел қозариниш. Таъқиқ қосидлариди майдонда зарариниш қариниш. Тензорнинг асосий қозариниш. Ротор, дивергенция. Стокс ва Гаусс теоремалариди. Этрилик (Гиман-Кристоффел) тензориди. Этрилик тензорларининг ҳосидлариди. Тензорнинг шидидларини қосидлариди.

Майдон тензормалариди. Майдоннинг асосий ва майдон тензориди. Гравитациявий майдон тензормалариди. Қосидлариди доимий.

Гравитациявий самовалариди. Қосидлариди. Гравитациявий асосий қосидлариди. Қосидлариди майдонда қозариниш қосидлариди.

Вейнберг С. Гравитация и космология. М.: Мир, 1975.  
Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теория поля. М.: Наука, 1973.  
Мизнер, Торн Уилер, Гравитация. В 3-х томах. М.: Мир, 1977.

Маллин Р. Х. Майдон назарияси. Тошкент, Ўқитувчи, 1965.

ТУЗУВЧИ: доц. Б. А. Файзуллаев.

## ГУРУҲЛАР НАЗАРИЯСИ ВА УНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Физик тизимларнинг симметрия хусусияти. Гуруҳнинг таърифи. Гуруҳга мисоллар уларнинг физикада қўлланиши. Ҳаракат тенгламаларининг инвариантлик шарти.

Абстракт гуруҳлар назарияси. Гуруҳнинг аксиомалари. Коммутативлик. Гуруҳнинг тартиби. Чекли, чексиз, дискрет гуруҳлар. Гуруҳ элементининг тартиби. Циклик гуруҳлар. Гуруҳда силжиш. Қисм гуруҳ. Қўшма бирлашмалар (ёндеш синфлар). Қўшма элементлар ва синфлар. Инвариант қисмгуруҳ. Фактор—гуруҳ. Изоморфизм ва гомоморфизм. Гуруҳ маркази. Гомоморфизм ядроси.

Тасавурлар назарияси. Чизиғий алмаштиришлар гуруҳи. Матрицавий гуруҳ. Гуруҳ тасавурининг таърифи. Аниқ ва ноаниқ тасавурлар. Эквивалент тасавурлар. Тасавурнинг характери. Келтириб бўладиган ва келтириб бўлмайдиган тасавурлар. Комплекс қўшма, тривиал, регуляр, унитар тасавурлар. Компакт гуруҳларнинг унитар тасавурлари ҳақида теорема. Шур леммалари. Ортогоноллиқ муносабатлари. Келтириб бўлмайдиган тасавурлар сони ва уларнинг тавсифини ҳисоблаш. Тасавурларнинг тўғридан—тўғри кўпайтмаси ва уларнинг тавсифи. Клебш—Гордон коэффицентлари.

Ўрин алмаштириш гуруҳи. Юнг тузилмалари.

Нуктавий гуруҳлар.

Узлуксиз гуруҳлар.

Ли гуруҳлари. Генераторлар. Тузилиш константалари. Уч ўлчовли айланиш гуруҳи —  $0(3)$ .  $0(3)$  ва  $su(2)$  изоморфизми. Келтириб бўлмайдиган тасавурлар. Клебш—Гордон қатори. Казимир операторлари. Спинор тасавурлар.

Лоренц гуруҳи. Лоренц алмаштиришлари ва унинг  $SL(2, C)$  билан боғлиқлиги. Хусусий, бир жинсли Лоренц

гуруҳлари. Пуанкаре гуруҳи.  $LMV$  матрицаларнинг хоссалари.

$SU(3)$  гуруҳи.

## А д а б и ё т

Петрашэль М. И., Трифонов Е. А. Применение теории групп в квантовой механике. М.: Наука, 1967.

Вигнер Е. Теория групп. М.: ИЛ, 1961.

Любарский Г. Я. Теория групп и ее применение в физике. М.: Гостехиздат, 1957.

Хамермеш М. Теория групп и её приложение к физическим проблемам. М.: Мир, 1966.

Эллиот Дж., Добер П. Симметрия в физике. М.: Мир, 1983.

ТУЗУВЧИ: доцент Каримхўжаев А.

## КВАНТ МЕХАНИКАНИНГ МАХСУС УСУЛЛАРИ

Квант механиканинг асосий гоёлари. Электрон замбараклари ва панжарали тўсиқлар ёрдамида ўтказиладиган ҳаёлий тажрибалар. Эҳтимоллик амплитудаси. Ноаниқлик тамойили. Айнийлик тамойили.

Таъсир функцияси. Мумтоз таъсир функция. Хусусий ҳоллар: эркин зарра, осциллятор. Таъсир функциясининг квант механикадаги аҳамияти.

Эҳтимоллик амплитудаси — пропатор ( $K(x, t; x', t')$ ). Таъриф ва талқини. Хоссалари. Чексиз кичик вақт оралиғи учун пропаторнинг кўриниши. Лагранж функцияси: кинетик ва потенциал энергияларнинг айирмасидан иборат бўлган ҳол. Асосий фараз.

Континуал интеграллар ҳақида тушунча. Таърифи ва асосий хоссалари. Ихтиёрий вақт оралиғи учун пропаторнинг кўриниши. Талқин. Шредингер тенгламасини келтириб чиқариш.

Баъзи хусусий ҳолларда пропаторни ҳисоблаш. Эркин зарра. Осциллятор. Бир жинсли майдон.

Пропаторни ҳисоблашда қўлланиладиган асосий тақрибий усуллар. Мумтоз траектория бўйича ёйиб чиқиш. Фурье усули. Ўзгарувчиларни ажратиш усули.

Ғалаён назарияси. Таъриф ва қўлланилиш чегаралари.

Чизиқлиқлар, қатъий шартлар, қатъийлик, қатъий қалқарилар, қатъий теңлавларнинг қатъийлиги, қатъий шартлар, қатъий шартлар.

Интеграллар усули, интеграл теңлавлари, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги.

Интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги.

Интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги.

Интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги.

Интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги.

Интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги, интеграл теңлавларнинг қатъийлиги.

## А д а б и я т

Фейнман, Р. Квантовая механика и интеграл по путям. М.: 1982.

Кант, Г. Дифференциальные уравнения. М.: 1978.

Ландау, Л. Д. Квантовая механика. М.: 1982.

Аббондио, С., Стенга, Д. Справочник по специальным функциям. М.: 1978.

15.05.81г. доц. А. М. Рахимов.

## МАЙДОННИНГ КВАНТ НАЗАРИЯСИ

Майдоннинг квант назарияси. Нотер теоремаси. Эркин майдоннинг квант назарияси. Клейн -Гордон бетараф скаляр майдони. Клейн -Гордон бетараф комплекс майдони.

Дирак майдони. Электромагнитик майдон. Майдонларни квантлаш.

Майдонларни квантлашнинг умумий тамойиллари. Зарраларни йўқ қилиш ва пайдо қилиш операторлари. Клейн-Гордон майдонини квантлаш. Дирак майдонини квантлаш. Эркин майдонлар Грин функцияси.

Майдонларнинг ўзаро таъсири. Турли майдонларнинг ўзаро таъсири. Ўзаро таъсирлашувчи майдонлар  $S$ -матрицаси. Вик теоремаси ва Фейнман диаграммалари. Мумтоз ва нисбий ўтиш амплитудалари. Жарёнлар эҳтимолликларини ҳисоблаш. Кулон майдонида электроннинг сочилиши.

## А д а б и ё т

Н. Н. Боголюбов, Д. В. Ширков. Квантовые поля. М.: Наука, 1980.

С. Швебер. Введение в релятивистскую квантовую теорию поля. М.: ИЛ, 1963.

А. Н. Кушнirenко. Введение в квантовую теорию поля. М.: Высшая школа, 1971.

С. М. Биленький, Введение в диаграмную технику Фейнмана. М.: Атомиздат, 1971.

Ф. Хелзен, А. Мартин. Кварки и лептоны. М.: Мир, 1987.

## КВАНТ ЭЛЕКТРОДИНАМИКАСИ

Квант электродинамикаси тенгламалари тизими.  $S$ -матрица ўтиш эҳтимоллигини ҳисоблаш.

Электроннинг хусусий энергияси, норелятивистик ҳисоблаш. Массанинг қайта меъёрланиши.

Фермион. Хусусий энергия. Ростлаш усуллари. Сочилишга радиациявий тузатмалар.

$Z$ -тартибли галаёнланиш назарияси. Чўкки ва кутбланиш операторлари. Электроннинг электрик ва магнитик формомиллари. Электроннинг аномал магнитик моменти.

Инфракизил узоклашиш ва уни йўқотиш.

$S$  — матрицанинг умумий тузилмаси. Хусусий энергетик ва чўкки қисмлари. Келтириладиган ва суяк диаграммалар.

Тўла Грин функциялари учун Швингер тенгламаси. Уорд тенглиги ва квант электродинамикаси қайта меъёрланиш исботи.



Заряд қайта меъёрланишининг Тирринг усули.

Клейн—Нишин формуласи. Тормоз нурланиш кесими. Қўшмаларнинг иккифотонли пайдо бўлиши. Қўшмаларнинг иккифотонли аннигиляцияси.  $\gamma$ —квантнинг ядро билан тўқнашишида жуфтнинг пайдо бўлиши.

## А д а б и ё т

А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий. Квантовая электродинамика. М.: Наука, 1981.

Н. Н. Боголюбов, Д. В. Ширков. Квантованные поля. М.: Наука, 1980.

В. Б. Берестецкий, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский, Квантовая электродинамика. М.: Наука, 190.

Н. Ф. Нелипа. Физика элементарных частиц. М.: Высшая школа, 1977.

С. М. Биленький. Введение в диаграммную технику Феймана. М.: Атомиздат, 1971.

ТУЗУВЧИ: проф. В. А. Паздзерский.

## НУРЛАНИШНИНГ МОДДА БИЛАН ЎЗARO ТАЪСИРИ

### Кириш

Нурланишни кучайтириш шарти. Эйнштейннинг нурланиш назарияси. Лазерларнинг асосий турлари ва уларнинг ишлаш тамойили.

Эркин электромагнитик майдонни (ЭММ) ифодалашнинг турли усуллари. Когерент ҳолатлар.

Атом тизимининг ЭММ билан ўзаро таъсири. Флокс теоремаси. Квазиэнергия ва квазиэнергетик ҳолатлар.

ЭММ да амплитудавий ўтишларни галаён назарияси бўйича ҳисоблаш. График техникаси.

Спонтан ўтишлар эҳтимоллиги. Сатҳларнинг яшаш вақти.

Изоляцияланган атом сатҳини ўзгарувчан ЭММ билан галаёнлаштириш. Динамик штарк силжиши.

Резонанс яқинлашиш. Резонанс майдонда икки сатҳли тизим. Кўп фотонли резонанс. Айниш самаралари.

Ёруғликнинг атомда сочилиши. Гейзенберг—Крамерс формуласи. Кучли ва кучсиз майдонда резонанс флюорес-

ценцияси. Ёруғликнинг комбинациявий сочилиши.

Атомларнинг кўпфотонли ионлашиши (тўғри жараён). Адиабатик яқинлашиш. Келдиш формуласи. Атомларнинг резонанс ионланиши. Поғона устидаги фотоионланиш.

Параболик координаталар ва водороднинг ўзгармас электр майдонида автоионлашишини ҳисоблаш.

Квант механикада адиабатик ўтишлар эҳтимоллиги.

## А д а б и ё т

Н. Б. Делоне, В. П. Крайнов. Атом в сильном световом поле. М.: Энергоатомиздат, 1984.

М. В. Федоров. Электрон в сильном световом поле. М., Наука, 1991.

О. Звелто, Принципы лазеров. М., Мир, 1984.

Н. В. Карлов, Лекции по квантовой электронике. М., Наука, 1983.

В. М. Акулин, Н. В. Карлов, Интенсивные резонансные взаимодействия в квантовой электронике. М., Наука, 1987.

В. П. Крайнов, Б. М. Смирнов. Излучательные процессы в атомной физике. М., Высшая школа, 1983.

Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Квантовая механика. М., Наука, 1979.

ТУЗУВЧИ: проф. В. А. Поздзерский.

## ҚАТТИҚ ЖИСМ НАЗАРИЯСИ

Трансляцияли симметрия. Даврий функциялар. Тескари панжара хусусиятлари. Блох теоремаси. Бриллюэн зонасига келтириш. Ҳолатлар сонини ҳисоблаш.

Панжара тебранишлари. Панжара динамикаси. Панжара тебранишлари хусусиятлари. Фононлар. Фонон-фонон ўзаро таъсир. Оддий солиштирма иссиқлик сифими. Қаттиқ жисм ҳолат тенгламаси.

Идеал панжарадаги электронлар. Адиабатик яқинлашиш. Хартри—Фок усули. Эркин электронлар яқинлашиши. Богланган электронлар яқинлашиши. Қаттиқ жисм энергетик тузилмасини ҳар хил усуллар ёрдамида ҳисоблаш. Псевдопотенциал усули. Даврий майдондаги электроннинг умумий хусусиятлари.

Зона тўлдирилиши нуқтаи назаридан металларга, яримўтказгичларга ва диэлектрикларга ажратиш. Каваклар

тушунчаси. Айрим яримўтказгичлар ва металллар зона тузилмаси.

Кристаллардаги электронларнинг боғланган ҳолатлари. Ванье функциялари. Электроннинг аралашма майдонида ҳаракати. Ноидеал панжарада электроннинг боғланган ҳолатлари.

Заряд ташувчиларнинг қаттиқ жисмлардаги статистикаси. Электронларнинг металлларда, яримўтказгичларда статистик тақсимоти. Эркин электронларнинг металлларда ва яримўтказгичларда иссиқлик сизимлари. Ферми сатҳлари, Ферми сиртлари.

Металл ва яримўтказгич контакти.  $p$  —  $n$  ўтиқларнинг хусусиятлари. Яримўтказгичли энергия ўзгартгичлар.

Қўчиш ҳодисалари. Тақсимот функцияси. Больцман кинетик тенгламаси. Релаксация вақти яқинлашишида Больцман тенгламасини ечиш. Кинетик коэффицентлар. Кинетик ҳодисалар. Электрўтказувчанлик. Холл самараси. Томсон самараси.

Заряд ташувчиларнинг сочилиши. Релаксация вақтининг самаравий кесим билан боғланиши. Аралашма ионларида сочилиш. Бетараф аралашмада сочилиш. Панжара тебранишларида сочилиш.

Номувозанат электронлар ва каваклар. Номувозанат заряд ташувчилар генерацияси ва рекомбинацияси. Ферми квазисатҳлари. Номувозанат заряд ташувчиларнинг диффузияси ва кўчиши. Рекомбинация механизмлари. Сиртдаги рекомбинация.

Қаттиқ жисмнинг оптик хусусиятлари. Крамерс — Кронинг дисперсион муносабати. Тўғри ўтишлар билан боғлиқ зоналараро ютилишлар. Зоналараро билвосита ўтишлар.

Электронлараро таъсирлар. Диэлектрик формализм. Плазмонлар. Заряларнинг экранланиши.

Электрон—фонон ўзаро таъсир. Поляронлар. Куппер самараси.

Ўтаўтказувчанликнинг феноменологик назарияси. Ўтаўтказгичларнинг диамагнетизми. Лондонлар тенгламаси. Ландау—Гинзбург назарияси. Критик магнитик майдонлар. Изотопик самара. Джозефсон самараси.

Нотартибли тизимларга кириш. Аморф металллар ва яримўтказгичлар. Суюқ металллар ва яримўтказгичлар, уларнинг электрик ва оптик хусусиятлари.

Магнетизм. Кюри—Вейс қонуни. Алмашинув ўзаро таъсир. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Гейзенберг модели. Изинг модели. Магنونлар.

- У. Харрисон. Теория твердого тела. М., Мир, 1972.  
 Дж. Займан. Принципы теории твердого тела. М., Мир, 1966.  
 А. И. Ансельм. Введение в теорию полупроводников. М., Наука, 1978.  
 П. С. Киреев. Физика полупроводников. М., Высшая школа, 1975.

### К у ш и м ч а

- В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников. Физика полупроводников. М.: Наука, 1972.  
 Н. Анкрофт, Н. Мермин. Физика твердого тела. 1. Ж. М., 1979. 2. Ж. М., Мир, 1979.  
 Задачи по физике твёрдого тела, Г. Дж. Голдсмит тахририда М.: Наука, 1976.  
 В. Л. Бонч-Бруевич, И. П. Звягин, И. В. Карпенко, А. Г. Миронов. Сборник задач по физике полупроводников. М.: Наука, 1982.  
 А. Тешабаев. Яримўтказгичлар физикасига кириш (Кристалларда электронларнинг энергия спектри. Электронлар ва каваклар статистикаси). Тошкент, ТошДУ, 1985.  
 А. Тешабаев. Яримўтказгичлар физикасига кириш (Яримўтказгичларда кинетик ходисалар), Тошкент, ТошДУ, 1986.  
 Х. Акромов, С. Зайнобидинов, А. Тешабаев. Яримўтказгичларда фотоэлектрик ходисалар. Тошкент, Ўзбекистон, 1992.

## ЯДРО РЕАКЦИЯЛАР НАЗАРИЯСИ

Реакциялар назариясининг асослари. Реакция каналлари. Сочилиш назарияси. Гамильтонлар ва реакция каналларининг асимптотик ҳолатлари. Реакция ўтиш кесими.

$R$ —матрица назарияси.  $R$ —матрица назариясининг асосида ётган талаблар. Таркибий, мураккаб ядролар. Ташқи соҳада тўлқин функция. Ички соҳада тўлқин функция. Чегаравий шартлар. Потенциал чуқурликдаги масала.  $R$ —функцияларнинг хоссалари. Кўп каналли масалада  $R$ —матрица.

Эластик сочилиш. Умумлашган оптик потенциал. Нишонининг тўлқин функциялари бўйича ёйилмалари. Резонанс эластик сочилиш. Ўзгарган тўлқин усули. Бошланғич ва якуний ҳолатлардаги ўзаро таъсир.

Кўп каналли сочилиш тўлқин функцияларнинг хос-

салари. Зарраларнинг ўрни алмашган ҳолда тўлқин функцияларнинг асимптотик кўриниши.

Тўғри ўтувчи ядро реакциялар. Норелятивистик Фейнман диаграммалари. Квазиэластик сочилиш амплитудаси. Фейнман диаграммаларига тааллуқли амплитуданинг умумий формуласи. Қутб ва учбурчак диаграммалар. Диаграммаларнинг махсус нукталари. Чўққи функциялар ва ядро чўққи константалар. Дисперсиявий усулларнинг турли экспериментларга татбиқи.

Фотоядровий реакциялар. Электромагнитик таъсир гамма-квантлари. Дипол яқинлашиш. Дейтроннинг фотопарчаланиши. Левинджер яқинлашиши.

## А д а б и ё т

Ситенко. Теория ядерных реакций. М.: Высшая школа, 1984.

Тейлор Дж. Теория рассеяния. М.: Мир, 1975.

Базь А. И., Зельдович Я. Б., Переломов А. М. Рассеяния, реакции и распады в нерелятивистской квантовой механике. М.: Наука, 1971.

Лейк А., Томас Р. Теория ядерных реакций при низких энергиях. М.: Иностран. лит., 1960.

Гольдбергер М., Ватсон К. Теория столкновений. М.: Мир, 1967.

Шапиро И. С. Теория прямых ядерных реакций. М.: Госатомиздат, 1963.

ТУЗУВЧИ: доц. Б. В. Иргазиев.

## ЯДРО ФИЗИКА НАЗАРИЯСИ

Ядро кучлари. Ядро таркиби, протон ва нейтрон хоссалари. Дейтрон ва унинг хоссалари. Дейтроннинг асосий ҳолати. Магнит диполь ва электр квадруполь моментлар. Кичик энергияда нуклонларнинг сочилиши. Самарали радиус тушунчаси. Алмашинув кучлар. Изотопик спин. Ядро кучларининг изотопик инвариантлиги.

Ядронинг қобик модели. Нуклоннинг ўз-ўзига мувофиқланган майдондаги ҳаракати. Нуклон ҳаракат тенгламаси. Марказий майдон. Спин-қобик ўзаро таъсир. Осциллятор потенциали. Потенциал чуқурлик. Нильсон потенциали.

Ядронинг асосий ҳолатдаги спини, жуфтлиги, магнитик ва электрик квадрупол моментлари.

Кўп қобикли ҳолатлар. Слотер детерминанти. Кўп қобикли тўлқин функцияларини тузиш. Ўрин алмашув гуруҳи.  $L-S$  боғланишда ҳолатларнинг классификацияси  $J-J$  боғланишда ҳолатларнинг классификацияси. Қўшимча квант сонлар (келтирилган спин ва ҳоказо).

Ядронинг айланиши ва тебраниши билан боғлиқ жараёнлар. Сферик ядронинг тебраниши. Ядро сиртининг деформацияланиши. Тебраниш спектри. Координат тизимининг бурилиши. Айланма энергия. Носферик бўлган ядронинг сирт потенциал энергияси.

Аксиал симметрик ядроларнинг айланиш ҳодисаси. Ядронинг бошқа турли хил моделлари. Газсимон модели. Ядровий материя. Ўта оқувчанлик модели.

### А д а б и ё т

Ситенко А. Г., Тартаковсий В. Н. Лекции по теории ядра. М.: Атомиздат, 1972.

Давыдов А. С. Теория атомного ядра. М.: Физматгиз, 1958.

Блатт Дж., Моррисон Ф. Теоретическая ядерная физика. М.: Иност. лит., 1954.

Бор О., Моттельсон Б. Структура атомного ядра. Т. 1, 2. М.: Мир, 1971.

ТУЗУВЧИ: доц. Б. Ф. Иргазиев.

## СОЧИЛИШ НАЗАРИЯСИ

Сочилиш назариясига кириш. Тасаввурлар хусусида. Шредингер тасавури. Гейнзерберг тасавури. Ўзаро таъсир тасавури.

Сочилиш матричаси ва ўтиш эҳтимоллиги. Ўтиш матричаси. Вақт бўйича силжиш оператори. Ҳаракат интеграллари.  $S$ —матрицани диагонал кўринишга келтириш. Вақт бирлигида ўтиш эҳтимоллиги.  $t$ —матрица учун интеграл тенглама. Сочилиш кесими.

Стационар сочилиш назарияси. Сочилиш амплитудаси. Тўлқин ўтиш функция учун Липман—Швингер тенгламаси. Сочилиш амплитудаси ва матричаси орасидаги боғланиш. Ноэластик сочилиш ва реакциялар. Борн яқинлашиши. Бошқа турдаги яқинлашишлар (эйконал, квазимумтоз ва ҳоказо).

Парциал ёйилма. Марказий майдонда сочилиш. Парциал тўлқинлар бўйича ёйилма (парциал амплитуда, кесим,  $S$ —матрица ва хоказо). Грин функциялари. Радиал тенгламанинг Грин функциялари. Грин функцияларни тузилиши усуллари. Эркин зарралар учун Грин функцияси. Вақтга боғлиқ бўлган Грин функцияси.

Оптик теорема, вақтни акслантириш амаллари. Тўлиқ кесим ва эластик сочилиш амплитудаси орасидаги боғланиш. Амплитуда учун унитарлик муносабати. Тўлқин функциялари ва операторларининг вақтни акслантиришга нисбатан хоссалари. Вақтга нисбатан акслантирилган тўлқин функция. Узаро муносабат теоремаси ва деталь мувозанат тамойили.

Сочилиш матрицасининг аналитик хоссалари. Радиал тўлқин функцияларнинг аналитик хоссалари.  $e=0$  ҳолатлар учун Йост функциялари.  $e \neq 0$  ҳолатлар учун Йост функциялари. Йост функцияларнинг ноллари ва боғланган ҳолатлар.  $S$ —матрицанинг комплекс импульс текисликдаги махсус нукталари ва ноллари. Квазистационар ҳолатлар ва резонанслар. Виртуал ҳолатлар. Леваксон теоремаси. Комплекс энергия текислиги.

Сочилиш амплитудасининг сеперабел тасавури. Сочилиш амплитудаси учун Гильберт—Шмидт. Бейтман ёйилмалари. Лиуван—Швингер тенглама ядросининг хоссалари.

Учта зарра тизими. Фадеев тенгламаси. Якоби координаталари. Импульс тасавурида Фадеев тенгламасининг кўриниши. Фадеев тенгламасини ечиш.

#### А д а б и ё т

- Тендор Дж. Теория рассеяния. М.: Мир, 1975.  
Базъ А. И., Зельдович Я. Б., Переломов А. М. Рассеяния, реакции и распады в релятивистской квантовой механике. М.: Наука, 1971.  
Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Квантовая механика. М.: Физматгиз, 1963.  
Гольдбергер М., Ватсон К. Теория столкновений. М.: Мир, 1967.  
Ньютон Р. Теория рассеяния волн и частиц. М.: Мир, 1969.  
Мотт Н., Мессер Г. Теория атомных столкновений. М.: 1978.

ТУЗУВЧИ: доц. Б. Ф. Иргалиев

# НОЧИЗИҒИЙ ТЕБРАНИШ ВА ТЎЛҚИНЛАР

## Кириш

Ночизигий тебранишлар. Ночизигий осциллятор. Ночизигий резонанс. Ночизигий резонансларнинг кесишиши. Бифуркация. Текисликдаги бифуркациянинг асосий индекслари. Пуанкаре индекслари.

Кучсиз ночизигийлик ва дисперсия. Ночизигий тўлқинлар. Даврий автотўлқинлар. Зарбавий тўлқинлар. Яккаланган тўлқин солитонлар. Зарра — солитон.

Көртеве—Де Вриз, ночизигий Шредингер, синус—Гордон ва бошқа бир қатор тенгламаларнинг каноник кўривишини келтириб чиқариш. Солитон ечимга эга бўлган тенгламалар ва уларни ечиш усуллари.

Сочилишнинг тўғри ва тескари масалалари. Ночизигий тенгламаларнинг  $L—A$  тасавури. Сочилиш назариясидан баъзи маълумотлар. Захаров—Шабат тизими. Йост функциялари ва коэффициентлари.

Тескари масала тенгламаси. Гельфанд—Левитан—Марченко тенгламаси. Гарднер—Грин—Крускал—Миура тенгламалари.

Қайтармайдиган потенциаллар ва  $N$ —солитонли ечимлар. Солитонларнинг ўзаро таъсирлашуви.

Харакат интеграллари. Солитонлар учун талаёнлар назарияси.

Бекдуял алмаштириши. Хирота усули. Дарбу алмаштириши.

## А д а б и ё т

В. Е. Захаров, С. В. Манаков, С. П. Новиков, Д. П. Питаевский. Теория солитонов: Метод обратной задачи. М.: Наука, 1980.

Дж. Лем. Введение в теорию солитонов. М.: Мир, 1983.  
М. Абловиц, Х. Сигур. Солитоны и метод обратной задачи. М.: Мир, 1987.

Солитон. Под редакцией Р. Буллафа, Ф. Кодрый. М.: Мир, 1983.

Ф. Х. Абдуллаев, П. К. Хабибуллаев. Динамика солитонов в неоднородных конденсированных средах. Ташкент, Фан, 1986.

А. А. Абдумаликов. Солитонлар назарияси асослари. Тошкент, Университет, 1995.



Ф. Х. Абдуллаев. Динамический хаос солитонов. Тошкент, Фан, 1990.

ТУЗУВЧИ: проф. А. А. Абдумаликов.

## МАЙДОННИНГ КАЛИБРЛАШ НАЗАРИЯСИ

Квант электродинамикада калибрловчи алмашилишлар ва уларнинг гуруҳий хусусиятлари. Ноабел калибрловчи алмашилишлар. Гуруҳлар назариясидан айрим маълумотлар. Майдон кучланганликлари. Ҳаракат тенгламалари. Калибрли инвариантлик ва динамик ўзгарувчанлар. Спинор майдонларнинг киритилиши. Калибрловчи майдон моделлари.  $SU(2)$  ва  $SU(3)$  гуруҳлар учун калибрловчи лагранжиан тасавури. Энергия — импульс тензори.

Квант механикадаги континуал интеграл. Грин функцияларининг континуал интеграллар кўринишидаги тасавурлари. Спинор майдонлар ва грассман ўзгарувчанлари.

Боғланишга эга тизимларни квантлаш. Янг—Миллс майдонларини квантлаш. Диаграммавий техника.

Фейнман интегралларини регуляризациялаш усуллари: юқори чегарада кесиш, Паули—Вилларс усули, ўлчовли регуляризация.  $R$ —операция. Диаграмма индекси. Квант электродинамикадаги Уорд айниятлари, Янг—Миллс майдонлар учун Славнов айниятлари. Калибрлаш назарияларининг қайта меъёрланиши. Қайта меъёрланувчи гуруҳлар. Инвариант заряд. Ноабел калибрлаш назарияларининг асимптотик эркинлиги.

### А д а б и ё т

Славнов А. А., Фадеев Л. Д. Введение в квантовую теорию калибровочных полей. М.: Наука, 1988.

Т. П. Ченг, Л. Ф. Ли. Калибровочные теории в физике элементарных частиц. М.: Мир, 1987.

Хуанг К. Кварки, лептоны и калибровочные поля. М.: Мир, 1985.

Рамон. Квантовые поля. Современный вводный курс. М.: Мир, 1984.

Квантовая теория калибровочных полей, Мақолалар тўплами. Н. П. Коноплева таҳрири остида. М.: Мир, 1977.

ТУЗУВЧИ: доц. Б. А. Файзуллаев.

## ЭЛЕМЕНТАР ЗАРРАЛАР НАЗАРИЯСИ

Элементар зарраларнинг квант сонлари. Адронларнинг кварк тузилиши. Дискрет симметрия, масса, спин. Изотоп, унитар симметрия. Хушбўйлик (*aroma*) квант сони. Глюонлар. Тус (*flavon*) симметрияси.

Кучсиз ва электромагнитик ўзаро таъсирнинг стандарт назарияси (Салам—Вайнберг, Глешоу). Кучсиз ўзаро таъсирнинг феноменологик моделлари. Лептон тоқлар. Симметриянинг ўз-ўзидан бузилиши ва масса. Кваркларнинг қўшилиши. Кучсиз, электромагнитик ва кучли ўзаро таъсирларни бирлаштириш ғоялари.  $w$ —,  $z$ — бозонлар.

Квант хромодинамикаси лагранжиани. Кучли ўзаро таъсирда асимптотик эркинлик ҳодисаси.

Адронларнинг кварк модели. Феноменологик хромодинамика.

Ўта ноэластик жараёнларнинг партон модели. Адронларнинг лептонларга парчаланиши. Нолептон кучсиз ўзаро таъсир.  $CP$  — инвариантлик. Катта бирлашув моделлари. Хиггс бозонлари.

### А д а б и ё т

- Л. Б. Окунь. Лептоны и кварки. М.: Наука, 1981.  
И. В. Андреев. Хромодинамика и жёсткие процессы при высоких энергиях. М.: Наука, 1981.  
Дж. Тейлор. Калибровочные теории слабых взаимодействий. М.: Мир, 1978.  
В. Де Альфа, С. Фубини, Г. Фурлан, К. Орссети, Токи в физике адронов. М.: Мир, 1976.  
Ю. Ва Новожилов. Введение в теорию элементарных частиц. М.: Наука, 1972.

ТУЗУВЧИ: доц. А. Каримхўжаев.

# ЯРИМЎТКАЗГИЧЛАР ВА ДИЭЛЕКТРИКЛАР ФИЗИКАСИ ҚАТТИҚ ЖИСМ ФИЗИКАСИ

## Кириш

Қаттиқ жисмларнинг турлари—кристаллар ва аморф жисмлар, металлар, яримметаллар, яримўтказгичлар ва диэлектриклар ҳақида умумий маълумот. Қаттиқ жисмларнинг фаи ва техникадаги ўрни.

Кристалл қаттиқ жисмлар тузилиши.

Кристаллар тузилиши. Браве панжаралари. Кристалл сиңгониялари. Кристаллнинг тўғри ва тескари панжараси. Миллер индекслари. Кристалларда рентген нурлар дифракцияси.

Кристалларнинг турлари.

Кристалл қаттиқ жисмларни ташкил қилган зарралар орасида ўзаро таъсир кучлари тўғрисида умумий тушунча. Кристалларнинг турлари тавсифи: металл, гетерокутбий, молекуляр, гомеокутбий, (ковалент), водород боғланиши кристаллар.

Кристалл панжарасининг тебранишлари.

Чизигий панжара атомлари тебранишлари. Уч ўлчовли панжара атомлари тебранишлари. Бриллюэн зонаси. Акустикавий ва оптикавий тебранишлар тармоқлари. Меъёрий тебранишлар. Гуруҳий ва фазавий тезликлар тушунчаси. Тебранишлар энергияси. Фононлар.

Кристалл қаттиқ жисмларда иссиқлик ходисалари.

Қаттиқ жисмлар иссиқлик сиғими. Дюлонг—Пти қонуни. Иссиқлик сиғимининг квант механика асосида яратилган назарияси. Иссиқлик ўтказувчанлик. Иссиқликдан узайиш ва кенгайиш.

Идеал кристалл қаттиқ жисмларда электронларнинг энергиялари спектри.

Кристалл қаттиқ жисм учун Шредингер тенгламаси. Адиабатик ва бир электронли тақриб. Харіри - Фок усули. Блох функцияси. Даврий электр майдонда ҳаракатланаётган электрон учун Шредингер тенгламасини ечиш. Кучли ва кучсиз боғланган электрон тақриблари. Кроинг—Пенни усулида олинган ечим. Электрон энергияси зоналари. Зоналар назариясидан келиб чиқадиган асосий натижалар. Электроннинг самаравий массаси тушунчаси. Кавак. Бирдай энергияли сиртлар. Электрон энергияси ва импульси ифодалари.

Идеал кристалл қаттиқ жисмларнинг электр хоссалари. Электронлар энергиялари зоналарининг тўлдирилиши. Металлар. Яримўтказгичлар. Диэлектриклар. Металлар ва яримўтказгичлар электр хоссаларини таққослаш.

Ҳақиқий кристалл қаттиқ жисмлардаги нуқсонлар. Нуқсонларнинг турлари: вакансиялар, тугунлар орасидаги атомлар, дислокациялар, ясси ва ҳажмий нуқсонлар. Нуқсонлар бирлашмалари. Нуқсонларнинг электронлар учун ҳосил қилинган ҳолатлари. Киришмалар. Донорлар. Акцепторлар. Амфотер киришмалар. Киришмалар киритиш усуллари ва уларнинг қаттиқ жисм электрони-касидаги ўрни.

Қаттиқ жисмларнинг магнитик хоссалари.

Диамангнетизм ва унинг келиб чиқиш сабаби. Парамагнетизм. Диамангнетик ва парамагнетик моддалар. Ҳтказувчанлик электронларнинг магнетик хоссалари. Ферромагнетизм ва унинг табиати. Магнитик майдонда резонанс ҳодисалари (циклотрон резонанс, электрон парамагнит резонанс, ядровий резонанс). Гистерезис ҳодисаси. Антиферромагнетизм. Ферромагнетизм. Қаттиқ жисмлар магнитик хоссаларидан фан ва техникада фойдаланиш.

Деформацияларнинг қаттиқ жисм хоссаларига таъсири.

Деформациялар ҳақида умумий маълумот. Деформацияларнинг қаттиқ жисмларнинг механикавий, электр ва бошқа хоссаларига таъсири. Тензоқаршилик ҳодисаси. Тензометрлар.

Аморф қаттиқ жисмлар.

Аморф қаттиқ жисмлар гузилишининг алоҳида ҳусу-сиятлари. Аморф қаттиқ жисмларда электронлар ва кавакларнинг энергия спектри. Аморф қаттиқ жисмларнинг электр ва магнитик хоссалари. Уларнинг қўлланиши.

## А д а б и ё т

Займан Д.ж. Принципы теории твёрдого тела. М.: Мир, 1974.  
Киттель Ч. Введение в физику твёрдого тела. М.: Физматгиз, 1993.

Жданов Г. С. Хундижуа А. Г. Лекции по физике твёрдого тела. М.: МГУ, 1988.

Шаскольская М. Т. Кристаллография. М.: Высшая школа, 1984.

Зайнобидинов С. З., Долиев Х. С. Дефектообразование в кремнии. Ташкент, Университет, 1993.

Бушманов Б. Н., Хромов Ю. А. Физика твёрдого тела. М.:

Высшая школа, 1971.

Задачи по физике твёрдого тела. (Г. Дж. Голдсмит. тахририда). М.: Наука, 1976.

## ЯРИМУТКАЗГИЧЛАР ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Яримўтказгич моддалар тўғрисида бошлангич маълумот (қаттиқ, суюқ яримўтказгичлар, кристалл, аморф яримўтказгичлар).

Қаттиқ жисм физикасида энергия зоналари назарияси. Электронларнинг идеал кристалда энергия зоналари. (Шредингер тенгламасини даврий электр майдонида ҳаракатланаётган электрон учун ечиш). Металлар, яримўтказгичлар, диэлектриклар.

Яримўтказгичларда эркин заряд ташувчилар.

Самаравий масса тензори ва самаравий масса тушунчалари. Ҳаракатчан каваклар. Энергия ва импульс ифодалари. Тенг энергияли сиртлар.

**Яримўтказгичларда атомларнинг тебранишлари.** Гармоник тақрибда кристалл панжара тебранишлари. Тебранишларнинг акустикавий ва оптикавий тармоқлари. Фононлар тушунчаси. Иссиқлик сиғими назарияси.

**Яримўтказгичда нуқсонлар.** Нуқсонларнинг турлари. Нуқсонларнинг пайдо бўлиш сабаблари ва уларнинг яримўтказгичлар хоссаларига таъсири.

**Яримўтказгичларда киришмалар.** Киришмалар тўғрисида умумий тушунча. Қолдиқ киришмалар. Махсус киритиладиган киришмалар. Уларнинг турлари. Киришмаларнинг заряд ташувчилар учун ҳосил қиладиган энергиявий ҳолатлари. Киришмаларнинг яримўтказгичлар хоссаларини белгилашдаги ўрни.

**Яримўтказгичларда заряд ташувчилар статистикаси.** Квант хужра. Энергия зонасида ҳолатлар зичлиги. Электронларнинг ҳолатлар бўйича тақсимоти. Электронлар ва каваклар зичлигининг умумий ифодалари. Айнимаган ва айниган заряд ташувчилар гази учун бу ифодаларнинг шакли. Хусусий яримўтказгичларда электрон ва каваклар зичлиги ифодаларини таҳлил қилиш. Киришмали яримўтказгичларда заряд ташувчилар зичлиги.

**Яримўтказгичларда кинетик ҳодисалар.** Больцман кинетик тенгламаси ва уни ечиш. Электр ва энергия оқимлари. Яримўтказгичларнинг электр ўтказувчанлиги. Гальваномагнитик ҳодисалар. Термоэлектр ҳодисалар. Иссиқлик ўтказувчанлик. Термомагнитик ҳодисалар. Тензорезистив самара.

**Кучли электр майдонлардаги яримўтказгичларда кинетик ҳодисалар.** Кучли электр майдонда юз берадиган ҳодисалар. Ом қонунидан четланиш. Пуль—Френкель самараси. Туннелланиш ҳодисаси. Зарбий ионланиш ва кўчкисимон жараён юзага келиши. Франц—Келдиш самараси.

**Квантловчи магнитик майдонларда кинетик ҳодисалар.** Квантловчи магнитик майдон тушунчаси. Бу ҳол учун Шредингер тенгламаси ва унинг ечими. Шубников—де Гааз ҳодисаси. Магнитофон тебраниш ҳодисаси.

**Яримўтказгичларда номувозанатий заряд ташувчилар диффузияси ва дрейфи.** Уэлуксизлик тенгламаси. Диффузион ва дрейф тоқлар. Эйнштейн муносабати. Бир қутбли ҳолда номувозанатий заряд ташувчилар диффузияси ва дрейфи. Икки қутбли диффузия коэффициенти. Икки қутбли дрейф ҳаракатчанлик.

**Яримўтказгичнинг магнитик хоссалари.** Умумий тушунчалар: диамагнит, парамагнит, ферромагнит, антиферромагнит моддалар, ферритлар. Электронларнинг орбиталар бўйича ҳаракати билан боғлиқ бўлган диамагнетизм. Ўтказувчанлик электронлари парамагнетизми. Циклотрон резонанс. Электрон — парамагнит резонанс. Ядровий резонанс.

**Яримўтказгич сиртидаги ҳодисалар.** Сиртий ҳолатлар. Сиртий потенциал. Майдон самараси. Сиртий рекомбинация ва унинг яримўтказгичлар хоссаларига таъсири.

**Яримўтказгичларнинг оптикавий хоссалари.** Яримўтказгичларда ёруғлик ютилиши механизмлари. Яримўтказгичларнинг люминесценцияси. Яримўтказгичларнинг рекомбинацион ёруғланиши. Керр самараси. Фарадей самараси. Яримўтказгичларда уйғатилган нурланиш.

**Яримўтказгичларда фотоэлектрик ҳодисалар.** Ички фотосамара. Генерация ва рекомбинация. Фотоўтказувчанлик. Дембер самараси. Фотомагнитоэлектр самара. Ёруғлик ютилиши билан боғлиқ бошқа ҳодисалар.

**Металл — яримўтказгич контакти.** Металл ва яримўтказгичнинг контакти. Ҳаракатчан заряд ташувчилар камайиб кетган контакт қатлам (ёпувчи қатлам). Антиёпувчи қатлам. Металл — яримўтказгич контактининг вольтампер тавсифномаси. Контактнинг электр сиғими.

$p - n$  — ўтик.  $p - n$  — ўтикнинг ҳосил булиши ва унинг асосий хоссалари.  $p - n$  — ўтиклик диоднинг вольт — ампер тавсифномаси.  $p - n$  — ўтикнинг электр сиғими. Яримўтказгич асбоблар.

Азизов М. Яримўтгазгичлар физикаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1974.

Ансель А. И. Введение в теорию полупроводников. Москва, Наука, 1978.

Фистуль В. И. Введение в физику полупроводников. Москва, Высшая школа, 1984.

Шалимов К. В. Физика полупроводников. М., Энергия, 1971.

### Қ ў ш и м ч а

Зеегер В. Физика полупроводников. М.: Мир, 1977.

Акромов Х., Зайнобидинов С. З., Тешабоев А. Яримўтгазгичларда фотоэлектрик ҳодисалар. Тошкент, Ўзбекистон, 1994.

Бонч-Бруевич В. Л. ва бошқалар. Сборник задач по физике полупроводников. М.: Наука, 1987.

Зайнобидинов С. З., Далиев Х. Дефектообразование в кремнии. Ташкент, Университет, 1993.

ТУЗУВЧИ: проф. С. З. Зайнобидинов, проф. А. Тешабоев.

## ДИЭЛЕКТРИКЛАР ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Диэлектриклар ҳақида тушунча. Қаттиқ жисм физикасининг ҳозирги ҳолати. Микроскопик электродинамикада диэлектрикларнинг ўрни.

**Диэлектрикларнинг ўтказувчанлиги.** Газларда, суюқликларда ва қаттиқ ҳолатдаги диэлектрикларда ўтказувчанлик механизмлари. «Сакраш» механизми.

**Лоренц майдони.** Диэлектрик сингдирувчанлик ҳақида тушунча. Битта молекулага таъсир қилаётган майдон билан микроскопик майдон орасидаги боғланиш.

**Клазиус — Массоти тенгламаси.** Диэлектрик сингдирувчанликнинг ҳароратий коэффиценти ҳақида тушунча. Қутбланувчанлик коэффиценти ҳақида тушунча.

**Қутбланиш механизмлари.** Электрон --- ва ион --- деформациявий қутбланиш. Электрон --- ва ионрелаксацион қутбланиш. Қўчиш билан боғлиқ қутбланиш. Релаксация вақти ҳақида тушунча.

**Электр майдонини ёкиш ва ўчириш** ҳолида кузатиладиган ўтиш жараёнлари. Оптик ва статик диэлектрик сингдирувчанлик ҳақида тушунча. Электр моментининг диаграммадаги қўчиши.

Майдон узлуксиз ўзгарганда ва синусоидал майдонда кутбланиш. Бу ҳоллар учун электр моментнинг кўринишини аниқлаш.

Синусоидал майдон ҳолида «фаол» ва «реактив» кутбланиш. Кутбланишнинг майдон фазасига боғлиқлиги. Кутбланиш ҳолида электр моментнинг такрорийликка боғлиқлиги.

Диэлектрик исроф механизмлари. Диэлектрик исроф ҳақида тушунча. Ўтказувчанлик билан боғлиқ ва релаксация кутбланиш билан боғлиқ диэлектрик исроф.

Диэлектрик исрофнинг бурчак тангенси. «Фаол» ва «реактив» тоқлар ҳақида тушунча. Тоқлар диаграммаси. Дебай формуласи.

Диэлектрик сингдирувчанликнинг комплекс кўриниши. Релаксация вақти бир бўлган ҳолида ва катта ҳолида Коул—Коул диаграммаси.

Релаксация вақти катта ҳолида релаксациявий исроф. Фрелих модели.

Фаол диэлектриклар. Электретлар. Сегнетоэлектриклар, пьезоэлектриклар. Пироэлектриклар.

## ЯРИМЎТКАЗГИЧ АСБОБЛАР ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Металл — яримўтказгич контакти.

Чиқиш иши. Контактдаги потенциаллар фарқи. Контакт яқинидаги потенциал ва майдон тақсимоти. Контакт турлари.

Металл — яримўтказгич контактда тўғриланиш. Контакт орқали тоқ узатиш механизми. Контактда тўғриланишнинг диффузиявий ва диод назарияси. Тўсик сизими.

**Шоттки диодлари.**  $p - n$  ўтик ҳосил бўлиши.  $p - n$  ўтик. Ўтикда заряд ташувчилар тақсимоти. Диффузия потенциали.  $p - n$  ўтик кенглигини ҳисоблаш.

$p - n$  ўтикнинг ВАТ. Диодлар. Диффузия ва дрейф тоқлари. Юпқа  $p - n$  ўтикнинг ВАТини ҳисоблаш. Тўғрилагич диодлар. Диод конструкцияси.

Ўзгарувчан сигналдаги  $p - n$  ўтикнинг ВАТ. Импульсий тавсифнома.  $p - n$  ўтикнинг эквивалент схемаси. Диффузия ва тўсик сизимлари. Варикаплар.  $p - n$  ўтикда тешилиш.

Тешилиш механизмлари. Тешилиш тенгламасини келтириб чиқариш. Стабилитронлар.

Кутбий транзисторлар.

Транзистор тузилмаси. Коллектор, эмиттер, база тоқ-



ларини ҳисоблаш. Коллектор ва эмиттер ўтиклари самардорлиги.

Транзисторларнинг паст такрорийликли тавсифномаси.

Дифференциал параметрлар тизими. Параметрларнинг ток ва кучланишга боғлиқлиги. Гетероўтишли транзисторлар.

Транзисторларнинг статистик тавсифномаси.

Транзистордаги ВАТ оиласи. Улаш тузилмаси. Транзистор турлари.

Кутбий транзисторларнинг такрорийликка боғлиқ параметрлари. Коллектор ва эмиттер тоқларининг сиғимий ташкил этувчилари.  $p-n-i-p$ ,  $n-p-i-n$  транзисторлар. Дрейфли транзисторлар.

Майдоний транзисторлар.  $p-n$  ўтикли майдоний транзисторлар. ВАТ оиласини ҳисоблаш. Изоляцияланган қопқоқли майдоний транзисторлар. МОЯ—тузилиш ВАТ оиласини ҳисоблаш. Таққослаш таҳлили.

Тиристорлар. Ишлаш тамойили. Параметрларни ҳисоблаш. Фойдаланиш соҳаси конструкцияси.

Манфий дифференциал қаршиликли асбоблар. Бир ўтикли транзистор. Инжекцион—майдоний транзистор. Кўчкили транзистор.  $p-n$ —диодлар. Қўлланиш ва фойдаланиш соҳаси.

Ўта юқори такрорийликли диодлар.

Туннел диод. Ган диодлари. Кўчки ўтикли диод. Ишлаш тамойили. Асосий тавсифлари. Қўлланиш соҳаси.

Яримўтказгичли датчиклар. Ҳарорат датчиклари, тензодатчиклар. Магнитик майдон датчиклари. Ишлаш тамойили. Асосий тавсифномаси.

## А д а б и ё т

Викулин И. М., Стафеев В. И. Физика полупроводниковых приборов. М.: 1990.

Зи С. М. Физика полупроводниковых приборов. М.: 1984.

Блихер А. Физика силовых биполярных и полевых транзисторов. М. 1986.

Тугов Н. М., Глебов Б. А., Гораков Н. А. Полупроводниковые приборы. 1990.

Егиазарян Г. А., Стафеев В. И. Магнитодиоды, магниторезисторы и их применение. М. 1987.

Родерик Э. Х. Контакт — металл — полупроводник. М. 1982.

Пожела Ю. Физика быстродействующих транзисторов. В. 1989.

Пасынков В. В., Чиркин Л. К. Полупроводниковые приборы. М. 1987.

ТУЗУВЧИ: проф. С. И. Власов.

## ЯРИМЎТКАЗГИЧЛАРДАГИ НУҚСОНЛАР

### Кириш

Мавзулар номлари, уларнинг таркиби. Яримўтказгичлардаги нуқсонлар.

Кристаллардаги нуқсонлар таснифи. Нуқтавий нуқсонлар—вакансиялар, тугунлараро атомлар, киришма атомлари.

Стехиометрик нуқсонлар, дислокация, сиртки нуқсонлар, ажралиш. Яримўтказгичларда хусусий нуқсонлар ҳосил бўлиш тамойиллари. Хусусий нуқсон тушунчаси, кристалл ўстиришда хусусий нуқсон ҳосил бўлиши. Кремнийда кислород, углерод, азот ва бошқа киришма атомлари.

Ярим ўтказгичларда иссиқлик нуқсонлари. Иссиқлик нуқсонлари ҳосил бўлишининг физик асослари, улар концентрацияларининг ҳароратга боғланиши, иссиқлик нуқсонларининг ҳосил бўлиши, термик ишлов бериш шартлари ва материал бошлангич ҳолатининг таъсири.

Радиациявий нуқсонлар ( $PH$ ).  $PH$  ҳосил бўлиши бўсагавий энергияси, вакансияларнинг миграцияси ва атомларнинг тугунлараро энергиялари, кристалларда  $PH$  иштирокидаги реакциялар, иккиламчи  $PH$ , уларнинг концентрацияси, энергетик сатҳлар табиати ва уларнинг кристал хоссаларига таъсири, кристаллардаги киришма атомлар, структуравий нуқсонлар билан  $PH$  нинг ўзаро таъсири. Бошлангич киришма атомлари, компенсацияловчи киришма атомлари билан  $PH$  нинг ўзаро таъсир натижаларининг электрофизик, оптик хусусиятларига ва кристалларнинг бошқа хусусиятларига таъсири.

Кристаллардаги дислокациялар ва нуқтавий нуқсонлар. Винтсимон дислокациялар. Чизиғий дислокациялар, кристаллардаги нуқсонлар миграциясига дислокациялар таъсири. Дислокациялар ва нуқтавий нуқсонларнинг ўзаро таъсири.

Сиртки нуқсонлар (*СН*). Сиртки нуқсонлар тушунчаси. *СН*нинг пайдо бўлиш сабаблари ва унинг кристалл хусусиятига таъсири. *СН* зичлигини камайтириш усуллари. Нуқсонларнинг бошқа турлари.

Кластерлар, иккинчи фаза ажралиши, микроёриқчалар, ранг ўзгартириш марказлари, уларнинг пайдо бўлиш усуллари ва ҳолатлари назорати.

Кристалларда киришмалар диффузияси. Кристалларда киришма атомлар диффузиясининг асосий назарияси. Асосий диффузион параметрлар ва уларни аниқлаш усуллари. Киришма атомлар эрувчанлиги.

Яримўтказгичларда киришма атомлар эрувчанлиги ва ўта тўйинган қаттиқ эритмаларнинг емирилиши.

Қаттиқ эритмалар ҳосил бўлиши қонунлари, сегрегация коэффицентлари, комплекс ҳосил қилувчанлик. Ўта тўйинган қаттиқ эритмаларнинг емирилиш назарияси элементлари.

Нуқсонларнинг яримўтказгичлар асосий хоссаларига таъсири. Нуқсонларни концентрацияга ва заряд ташувчилар ҳаракатчанлигига таъсири ҳақида маълумот даврий адабиётлардан кўрилади.

## А д а б и ё т

Матаре Г. Электроника дефектов в полупроводниках. М.: Мир, 1974.

Точечные дефекты в твёрдых телах. М.: Мир, 1979.

Мильвидский М. Г. Освенский В. Б. Структурные дефекты в монокристаллах полупроводников. М.: Металлургия, 1984.

Физические процессы в облученных полупроводниках.

Смирнов Л. С. таҳрири остида. Новосибирск, Наука, 1977.

Ашкрофт Н., Мерлин Н. Физика твёрдого тела. М.: Мир, 1984.

Лаппо М., Бургуэн Ж. Точечные дефекты в полупроводниках. 1 ва 2 китоб. М.: Мир.

Емцев В. В., Машовец Т. В. Примеси и точечные дефекты в полупроводниках. М.: Радио и связь. 1981.

Машовец Т. В. Термодефекты в полупроводниках. ФТП, 1981, т 6.

Глинчук К. Д., Литовченко Н. М., Меркер Р. Влияние термообработки на электрические свойства кремния. Полупроводниковая техника и микроэлектроника, 1977 вып. 25. стр 17-31.

Зайнобиддинов С. З., Далиев Х. С. Дефектообразование в кремнии. Тошкент, Университет, 1993.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. С. З. Зайнобиддинов, доц. Д. Э. Назиров.

## ЯРИМЎТКАЗГИЧЛАРНИНГ ОПТИК ХОССАЛАРИ

Кириш.

Оптик константалар.

Электромагнитик тўлқиннинг ўтказувчан муҳитда тарқалиши. Оптик доимийлар. Диэлектрик сингдирувчанлик дисперсиясининг мумтоз (Лоренц) назарияси. Крамерс—Кронинг муносабатлари. Оптик ўтишлар эҳтимоллиги. Оптик ўтишларда энергиянинг, импульснинг сақланиш қонунлари. Диэлектрик сингдирувчанликнинг дисперсияси квант назарияси. Ёруғликнинг яримўтказгичларда ютилиш механизмлари. Зоналараро нотўғри ўтишлар. Ютилиш коэффициентининг ёруғлик тўлқин узунлигига боғланиши. Ёруғликнинг экситоний ютилиши. Критик нуқталар ва уларнинг турлари: Киришмавий ютилиш. Ёруғликнинг эркин заряд ташувчиларда ютилиши. Плазмавий қайтиш. Ёруғликнинг бир фононли, кўп фононли ютилиши. Магнитооптик ҳодисалар. Зоналараро магнитооптик ўтишлар. Франц—Кельдыш самараси. Босимнинг, ҳароратнинг ютилиш спектрига таъсири.

Яримўтказгичларнинг ёруғлик нурлаш ҳодисалари.

Икки сатҳли атомларда ёруғликнинг мажбурий ва тасодифий нурланиши. Яримўтказгичларда люминесценция ҳодисаси. Яримўтказгич лазерларнинг нурланишлари. Яримўтказгичларда энергиявий сатҳлар тўлдирилганлигининг инверсия шарти. «Манфий» ҳароратли ҳолатни ҳосил қилиш усуллари. Инжексиявий лазерлар.

Ночизифий оптик ҳодисалар, квадратик, кубик қутбланиш ҳодисалари. Поккельс, Керр самаралари. Ёруғликнинг икки фотонли ютилиши. Иккинчи гармоникали генерациялаш.

А д а б и ё т

Мосс Т., Баррел Г., Эллис В. Полупроводниковая оптоэлектроника. М. 1976.

Воронцов В. Я., Хевещий И., Нонаи Л. Оптические свойства полупроводников. Одесса. 1980.

Грипковский В. П. Теория поглощения и испускания света в полупроводниках. Минск. 1976.

Юнович А. И. Оптические явления в полупроводниках. МГУ. 1988.

Уханов Ю. И. Оптические свойства полупроводников. М.: Наука, 1977.

ТУЗУВЧИ: доц. Х. Т. Акрмов.

## **ЯРИМУТКАЗГИЧ МАТЕРИАЛЛАР ВА АСБОБЛАРДА ФОТОЭЛЕКТРИК ҲОДИСАЛАР**

Кириш

Ички фотосамаранинг асосий тушунчалари.

Мувозанатий, номувозанатий заряд ташувчилар. Уларнинг энергия бўйича тақсимооти. Номувозанатий ўтказувчанлик ва унинг релаксацияси. Номувозанатий заряд ташувчиларнинг яшаш вақти. Рекомбинация марказларида заряд ташувчиларнинг тутилиш кўндаланг кесими.

Номувозанатий заряд ташувчиларни генерациялаш жараёнлари. Ёругликнинг ютилиш механизмлари. Фотогенерация. Номувозанатий заряд ташувчиларнинг катта энергияли зарралар, квантлар воситасида генерациялаш. Кучли электр майдонда генерацияланиш механизмлари (зарбий ионланиш, Зенер самаралари).

Номувозанатий заряд ташувчилар рекомбинацияси ва ёпишиши. Зоналаро рекомбинация ва рекомбинация тезлигига зоналар тузилишининг таъсири. Ван—Русберк муносабати, ОЖЕ рекомбинацияси, маҳаллий марказлар орқали рекомбинация.

Сиртий рекомбинация.

Номувозанатий заряд ташувчиларнинг тутилиш жараёнлари. Демаркация сатҳлари.

Яримўтказгичларда заряд ташувчилар диффузияси ва дрейфи. Номувозанатий заряд ташувчилар дрейфи диффузиясининг бикутбий ҳоллари.

Кенг зонали яримўтказгичлар электр ўтказувчанлигининг баъзи хусусиятлари.

Яримўтказгичларнинг ёругликка сезгирлигини ошириш.

Ўта чизигий люксампер тавсифномали яримўтказгичларда индукцияланган фототок ҳодисаси. Яримўтказгичларда фототокли сўндириш ҳоссалари. Манфий фототўтказувчанлик ҳодисаси.

Яримўтказгичларда фотосамара ҳодисалари.

Фотоўтказувчанлик. Хусусий фотоўтказувчанликнинг спектрал боғланиши. Киришмавий фотоўтказувчанлик. Фотоўтказувчанлик кинетикаси. Фотоэлектромагнитик ҳодисаси. (Кикоин—Носков самараси). Дембер самараси.

Яримўтказгич асбобларда фотоэлектрик ҳодисалар.  $p - n$  ўтиқларда фотосамара, турли структураларда фотосамара ҳодисаси. Шоттки диодларида, кўчкили учма диодларда, транзистор тузилмаларда фотосамара ҳодисаси. Гетероўтишларда фотосамара ҳодисаси, улар асосидаги қуёш элементлари.

## А д а б и ё т

Мосс Т., Баррел Г., Эллис В. Полупроводниковая оптоэлектроника М.: Мир, 1976.

Воронцов В. Я., Хевеши И., Нонаи Л. Оптические свойства полупроводников. Одесса давл. унив. нашриёти, 1980.

Уханов Ю. И. Оптические свойства полупроводников. М.: Наука, 1977.

Грибковский В. П. Теория поглощения и испускания света в полупроводниках. Минск, Наука и техника, 1976.

Юнович А. И. Оптические явления в полупроводниках. МГУ, 1988.

Богданович О. В., Елисеев Т. Р. Полупроводниковые лазеры. М.: Наука, 1976.

Акромов Х. Т., Зайнобиддинов С. З., Тешабоев А. Т. Яримўтказгичларда фотоэлектрик ҳодисалар. Тошкент, Ўзбекистон, 1994.

Рывкин С. М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. М.: ФМ, 1963.\*

ТУЗУВЧИЛАР: проф. С. З. Зайнобиддинов, доц. Х. Т. Акромов.

# ФИЗИК ТАДҚИҚОТЛАРНИНГ КОМПЬЮТЕРЛИ УСУЛЛАРИ

Кириш

Дастурлаштириш тилининг асослари (кириш, чиқишни ташкил қилиш тамойиллари, асосий операторлар, дастур мавзуси, тилнинг функционал имкониятларини кенгайтириш) Сонли ечим усуллари. Сонли интеграллаш усуллари, дифференциаллаш, трансцеи, трапеция усуллари, Симпсон итерация усуллари ва ҳ. к.

ЭҲМда масалаларни босқичли ечиш. (Ечим алгоритмини тузиш, дастур таркиби, дастур матнини ёзиш, дастурни созлаш).

ЭҲМда амалий киришма концентрацияси ва ҳароратга боғланишни топиш. Ҳароратга боғлиқ равишда диодни вольт—ампер тавсифномасини ҳисоблаш.

ЭҲМда масалаларни мустақил ечиш.

I—қисм. Компьютер тузилиши, ишлаши, операциявий тизими, техника хавфсизлиги билан танишиш.

ЭҲМда масалаларни мустақил ечиш.

II—қисм. Ўқитувчи томонидан қўйилган масалага доир мустақил дастур тузиш. Легирланган атомлар тақсимотининг (профил) ҳарорат ва легирланиш вақтига боғлиқлигини ҳисоблаш, майдоний транзистор параметрларини турли ҳароратларда ҳисоблаш.

ЭҲМда масалаларни мустақил ечиш.

Дастур тўғрилигини текшириш, дастурни компьютерга киритиш, дастурни созлаш, берилганларни киритиш, натижа олиш.

Масаланинг мустақил қўйилиши.

Масала талаба томонидан курс ишларидан келиб чиққан ҳолда қўйилади. Берилган ишларга боғлиқ бўлган масалалар танланади ва дастур тузилади.

Дастурлаштиришнинг бошқа турлари билан танишиш.

Дастурлаш тили ҳақида асосий тушунчалар, баъзи бирларининг асосий операторлари билан танишиш, кириш, чиқишни ташкил қилиш, алоҳида турларнинг устунликлари, камчиликлари.

А д а б и ё т

Кетков В. Ф. Бейсик. Москва, 1982.

Уорд А. К. Бейсик — язык для начинающих. Москва, Мир, 1984.

Кемерлинг А. Решение прикладных задач. Фортран. Бейсик. 1986.

Зи С. М. Физика полупроводниковых приборов. М., 1984.

ТУЗУВЧИ: проф. С. И. Власов.

## ФИЗИКАВИЙ ЭЛЕКТРОНИКА

### ВАКУУМ ФИЗИКАСИ ВА ТЕХНИКАСИ

Кириш

Вакуум ва электр вакуум асбоблардан фан—техникада, ишлаб чиқаришда, энгил саноатда, тиббиётда, турмушда ва бошқа турли соҳаларда кенг фойдаланиш. Вакуум физикаси ва техникаси фанида вакуум ҳосил қилиш, вакуумни ўлчаш ва уни узоқ муддат сақлаш, вакуум ҳосил қилишни такомиллаштириш йўллари.

Сийраклашган газларнинг хоссалари. Вакуум тушунчаси. Босим. Эркин югуриш йўли, кўчиш ҳодисалари.

Сўришнинг назарий асослари. Сўриш жараёни. Оқим турлари. Найлардаги газ оқими ва уларнинг ўтказувчанлик қобилияти. Қовушоқ оқим. Пуазейль тенгламаси ва уни қўллаш чегараси. Молекуляр оқим. Узун най, конуссимон, тешик, қисқа най, тутқичларнинг ўтказувчанлик қобилияти. Ўртача ҳолатдаги оқим.

Вакуумни ҳосил қилиш. Насоснинг сўриш тезлиги. Қурилманинг сўриш тезлиги. Вакуум техникасининг асосий тенгламаси. Хо коэффициенти. Сўриш муддатини аниқлаш.

Вакуум ҳосил қилиш техникаси. Вакуум ҳосил қилиш усуллари. Насосларнинг турлари ва уларнинг ишлаш жараёни. Механик насослар. Молекуляр насослар. Оқимли насослар (электрли ва диффузиявий насослар), ион, ютгичли, ион—ютгичли, криоген насослар. Чегаравий вакуум. Чиқишдаги босимнинг энг катта қиймати.

Механик сўргичлар: сув айланма, кўп пластинкали, айланма мойли (бир боскичли), газ балластли насослар. Рутс насоси.

Молекуляр сўргичлар. Уларнинг камчилиги, ютуғи ва афзаллиги.

Оқимли сўргичлар: электр сўргич (сув оқимли, буғ оқимли, мой буғи оқимли, симоб буғи оқимли сўргичлар), уларнинг сўриш тезлиги.



Диффузиявий сўргичлар. Сўриш тезлиги. Чегаравий босим. Диффузиявий сўргич турлари. Сопло турлари. Кўп босқичли сўргичлар. Симобли ва мойли сўргичлар. Ишчи суюқликларнинг физикавий ва кимёвий хоссалари.

Сиртдаги боғланишга асосланган сўргичлар — сорбциявий сўргичлар. Фаоллашган кўмир, силикагель, цеолит, азатит, ютгичли сўргичлар (тўзонланадиган ва тўзонланмайдиган). Ион сўргичлари. Ион—ютгич сўргичлар, уларнинг тузулиши. Электростатик сўргичлар. Магнитик электроразряд сўргичлар, уларнинг турлари, ишлаш жараёни.

Вакуумни ўлчаш. Вакуумни бевосита ўлчайдиган (Механик, суюқлик билан ишлайдиган ва компрессиявий) монометрлар. Вакуумни билвосита ўлчайдиган (Иссиқлик, радиометрик, ковшокли, вакуумни чамалаб ўлчовчи ионизациявий) манометрлар.

Чўғланган катодли ионизациявий монометрлар. Сезгирлиги. Ички ва ташқи коллекторли монометрлар. Ўта юқори вакуумни ўлчаш (Байярд—Альперт, Хаутсон, Лафферти, Хобсон, Кнопфер монометрлари, электр разрядли магнитик монометрлар).

Сиртдаги физик ҳодисаларга асосланган вакуумни ўлчаш усуллари. Парциал босимларни ўлчаш. Масс—спектрометрлар (статик—магнитик резонансий ва вақтий учув бўйича турлари).

Сизиш излагичлар. Сизишни қидириш усуллари. Вакуум ва ўта юқори вакуум қурилмаларининг тузилиши, жипслагич материаллар, ҳаракатчан улагичлар, олинадиган улагичлар. Вакуум гигиенаси, унга қўйиладиган талаблар. Вакуум асбобларига жойлаштириладиган материаллар—деталларга тозалик талаблари, уларни вакуум талабларига мос ҳолга келтириш.

## А д а б и ё т

Королёв Б. И. Основы вакуумной техники. М., Энергия, 1975. 1984.

Горшковский Я., Техника высокого вакуума, М., Мир, 1975.

Журналлар (РЖ), ҳар ойда чиқадиган сонлари, конференциялар материаллари.

## Қ ў ш и м ч а

Дэшман С., Научные основы вакуумной техники, М., Мир, 1964.

Эшбах Г. А. Практические сведения по вакуумной технике, М., 1966.

Тренделенбург Э., Сверхвысокий вакуум. М., Мир, 1966.

Лекк Дж. Измерения в вакуумных системах, М., Мир, 1966.

Пипко А. И. Плисковский В. Я., Конструирование и расчет вакуумных систем, Изд. М., Энергия. 1970.

ТУЗУВЧИ: доц. Р. Я. Комилова.

## **ЭЛЕКТР ВАКУУМ МАТЕРИАЛЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

Кириш

Вакуум ва электр вакуум асбобларида вакуумни узок муддат сақлаш учун махсус материаллар. Вакуум материалларни табиий ва сунъий йўллар билан олиш. Материалларнинг физикавий ва кимёвий хоссалари. Уларни электр вакуум материалларига қўйиладиган талаблар асосида ўрганиш. Радиофаол материаллар тўғрисида қисқача маълумотлар.

Электр вакуум материалларга қўйиладиган талаблар. Электр вакуум материалларнинг турлари. Қийин эрийдиган материаллар, паст ҳароратда эрийдиган металллар. Суюқ металллар, ишқорий ва ер металлари, уларнинг физик ва кимёвий хоссалари, тозалиги, қотишмалар.

Вакуум шишалар. Уларнинг турлари, мустаҳкамлиги, эриш ҳароратларининг чегаралари, физикавий ва кимёвий хоссалари.

Вакуум чинниси, сополи. Вакуум техникасида қўлланиладиган органик материаллар, уларнинг турлари, физик ва кимёвий хоссалари. Вакуум сўрғичларида қўлланиладиган ҳар хил мойлар, симоб, уларнинг тозалигига қўйиладиган талаблар, хоссалари. Композициявий ва радиациявий материаллар, уларнинг турлари, физик ва кимёвий хоссалари, уларни вакуумда қўллаш.

А д а б и ё т

Королёв Б. И. Основы вакуумной техники. М., Энергия, 1984.

Горшковский Я. Техника высокого вакуума. М., Мир, 1975.

Волкова Э. Г., Хатин В. И. Технология электровакуумных материалов. М., Энергия, 1972.

## Қ ў ш и м ч а

Эспе В. Технология электровакуумных материалов. М., ИЛ, 1968.

Ангерер А. Техника физического эксперимента. М., ИЛ, 1965.

Пипко А. И. Плисковский В. Я. Конструирование и расчёт вакуумных систем, М., Энергия, 1970.

Эшбах Г. А. Практические сведения по вакуумной технике. М., 1966.

ТУЗУВЧИ: доц. Р. Я. Камилова.

## ЭЛЕКТРОН ОПТИКА

### Кириш

Электрон оптиканинг асримизнинг 20 — йилларида шаклланиши. Электрон—нурли асбоблар, жумладан, Электрон микроскоплар, электрон кўзгулар. Масс—анализаторлар, кинескопларнинг ишлаш жараёни, телевизион узатиш асбоби, улардан фойдаланиш, бундай асбобларни такомиллаштириш йўллари.

Тарихий маълумотлар. Оптик—механик ўхшашлик. Электростатик ва магнитик майдонларнинг тасвири. Ҳисоблаш, график усулда ва ЭХМ да ҳамда тажрибада бундай майдонларни текшириш усуллари.

Ўққа симметрик электростатик ва магнитик майдонлар, бундай майдонларни текширишнинг назарий ва тажрибавий усуллари.

Ўққа симметрик электростатик ва магнитик майдонларда зарядланган зарраларнинг ҳаракати ва траектория тенгламалари. Ўққа симметрик электростатик майдондаги параксиал электрон дасталар учун электрон оптиканинг асосий тенгламаси. Бу тенгламани тақрибий ечиш усуллари ва улардан келиб чиқадиган хулосалар. Ўққа симметрик магнитик майдондаги параксиал электрон дасталар учун электрон оптиканинг асосий тенгламалари, уларни ечиш усуллари ва улардан келиб чиқадиган хулосалар. Параксиал майдон учун электростатик ва магнитик майдонлар тенгламаларини солиштиришдан келиб чиқадиган хулосалар.

Электрон—оптик тасвир яшаш. Электрон линзалар, уларнинг параметрлари. Электростатик электрон линзалар турлари: яккаланган, иммерсиявий, тешикли диафрагма, узун ва қисқа, кучли ва кучсиз линзалар.

Қисқа ва узун магнитик линзалар, уларнинг параметрлари. Электростатик ва магнитик электрон тўплар, уларнинг турлари ва параметрлари. Электрон ва магнитик призмалар. Электрон ва магнитик кўзгулар. Электрон—оптик асбоблардаги абберрация турлари: геометрик, хроматик ва дифракциявий абберрациялар, уларни камайтириш усуллари.

Электрон—оптик асбоаблар: Электростатик конденсатор, унинг параметрлари, электрон микроскоп турлари—тўғри ўтувчи, растрли, қайтарувчи ва эмиссиявий микроскоплар. Ион микроскоп, улардан фойдаланиш.

Масс—спектрометр турлари: статик ва динамик масс—спектрометрлар, уларнинг параметрлари — ажратиш қобилияти ва сезгирлиги.

Телевизиявий асбоблар: узатувчи телевизиявий найлар, иконоскоп, супериконаскоп видикон ва бошқа турлари. Узатувчи телевизиявий трубкалардан фойдаланиш ва уларнинг камчиликларини камайтириш усуллари. Қабул қилувчи телевизиявий трубкалар, электрон нурли трубканинг тузилиши, афзалликлари ва камчиликлари. Ҳозирги замонда улардан кенг фойдаланиш йўллари.

Оқ — қора ҳамда рангли телевидениеда қўлланиладиган узатувчи ва қабул қилувчи трубкалар, улардан фойдаланиш йўллари, камчиликлари ва афзалликлари. Ҳозирги замонда микроэлектроникага асосланган узатувчи ва қабул қилувчи телевизион асбоблар — трубкалардан фойдаланиш йўллари.

## А д а б и ё т

Жигарев А. А., Шамаева Г. Г. Электронно—лучевые и фотоэлектронные приборы. М., Высшая школа, 1982.  
Арцимович А. А., Лукьянов, Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. М., 1978.  
Шимони К. Физическая электроника. М., Энергия, 1977.

## Қ ў ш и м ч а

Рустерхольц А. Электронная оптика, М., ИЛ, 1952.  
Кельман В. М., Яворский С. В. Электронная оптика. М.—Л., АН СССР, 1963.  
Глазер В. Основы электронной оптики, М., ИЛ, 1957.

Жигарев А. А. Электронная оптика и электронно-лучевые приборы, М.—Л., Энергия, 1965.

Гапонов В. И. Электроника. ч. 1. ф. м. лит., М., 1970.

ТУЗУВЧИ: доц. А. Ө. Одилов.

## ГАЗ ЧАҚНАШ ФИЗИКАСИ ВА ПЛАЗМА

Кириш

Бу курс газ чақнашининг асосий турларини, уларда содир бўладиган физик жараёнларни ҳамда газ чақнашли плазманинг фундаментал хусусиятларини ўрганеди.

Газ чақнашларининг таснифи. Зарядли зарраларнинг газда ҳаракати. Газларда зарядли зарраларнинг диффузияси. Электронлар ва ионларнинг ҳаракатчанлиги. Тажрибада ҳаракатчанликни аниқлаш. Газ чақнашли плазмада содир бўладиган оддий жараёнлар. Тўқнашиш кесими. Электронларнинг атомлар билан тўқнашиш кесимини ҳисоблашнинг ўзига хос усуллари тавсифномаси. Биринчи тартибли ноэластик тўқнашишлар. Франк ва Герц тажрибаси. Электронларнинг атомлар билан иккинчи тур ноэластик тўқнашуви. Клейн ва Росселанд назарияси. Лейпунский ва Латишев тажрибаси. Эластик тўқнашишларга оид Рамзауер тажрибаси. Атом зарраларининг эластик ва ноэластик тўқнашишлари. Бу тўқнашишларга квант механикасини қўллаш. Плазмани зондий тадқиқ қилиш. Зонд назарияси. Плазма параметрларини зонд ёрдамида ўлчаш. Зонд услубларининг хатолиги. Мустақил бўлмаган газ чақнаши. Таундсенд назарияси. Мустақил бўлмаган газ чақнашидан мустақил газ чақнашига ўтиш шартлари. Таундсенд коэффициентларини тажрибада аниқлаш. Пашен қонуни. Учкун газ чақнашининг стример назарияси. Иккинчи механизм сифатида газ ҳажмининг фотоионлашиши. Мусбат стример ҳосил бўлишининг механизми. Стримернинг ҳосил бўлиши ва учкун газ чақнашининг бўсағаси. Тожли газ чақнаши. Тожли газ чақнашининг вольт — ампер тавсифномаси. Манфий тож. Чўғланган газ чақнаши ҳосил бўлишининг характерли белгилари. Гель қонуни. Биқсима газ чақнашида содир бўладиган физик жараёнлар. Ёйли газ чақнаш. Биқсима газ чақнашидан ёйли газ чақнашига ўтиш. Ёйли газ чақнашининг таснифи. Паст ва юқори босим ёйи. Металда ёй. Мўътадил юқори такрорийликли газ чақнашлар ва уларнинг турлари.

Электродсиз ҳалқали чакнашлар. Газ чакнашли плазма. Газ чакнаши ва плазмани халқ хўжалигида қўллаш.

## А д а б и ё т

Райзер Ю. П. Физика газового разряда. М.: В. Ш. 1991.  
Браун С. Элементарные процессы в плазме газового разряда. М.: ФМ, 1981.

Месси Г., Бархоп Е. Электронные и ионные столкновения. М.: ИЛ, 1961.

Райзер Ю. П. Основы современной физики газоразрядных процессов. М.: ИЛ. 1980.

ТУЗУВЧИ: доц. Н. Норкулов.

## ЭЛЕКТРОН ВА ИОН ЭМИССИЯ

### Кириш

Тарихий шарҳ. Металларнинг мумтоз назарияси ва ундаги зиддиятлар. Френкел ва Зоммерфелд металл моделлари. Электрохимёвий потенциаллар. Айниган электрон газ. Потенциал ўрта параметрларини аниқлаш усуллари. Каттик жисм зоналар назарияси. Гайтлер—Лондон, Блох ва Пайерлс—Бриллюн моделлари. Электронларнинг даврий майдонда ҳаракати. Электр қаршилик. Кучли ва кучсиз боғланган электронлар модели учун зоналар назарияси. Электроннинг самаравий массаси ва уни аниқлаш усули. Коваклар. Тўлқин вектори ва энергиянинг бир-бирига боғлиқлиги. Энергетик зоналар чегараси. Металларда ўтказувчанликнинг мавжудлиги ва диэлектрикларда ўтказувчанликнинг бўлмаслик сабаблари. Ўтказувчанлик ва валент зоналар. Зона назариясини қўллаш чегаралари. Термоэлектрон эмиссия. Ричардсон тенгламаси. Металлар ва ярим ўтказгичлар учун статистик ва термодинамик усулда термоэлектрон эмиссия тенгламасини келтириб чиқариш. Термоэлектронларнинг энергия бўйича тақсимоти. Электронларнинг металл—вакуум чегарасидан қайтиш коэффициенти. Чиқиш иши ва уни аниқлаш. Чиқиш ишини аниқлашнинг Ричардсон, калориметрик, контакт потенциаллар фарқи, Кельвин, Зисман, тўла ток, тавсифий силжиш ва магнетрон усуллари. Нормал ва аномал Шоттки самараси. Бир жинсли бўлмаган сиртда кучли ва кучсиз майдон учун эмиссия тенгламаси. Пардали сиртларнинг электрон эмис-

сияси. Ленгмюр назарияси. Қўшалок қатламнинг ҳосил бўлиш сабаблари. Қоплаш даражасининг ўзгариши ва турли адсорбатлар таъсиридаги кристалларнинг сифатий таҳлили. Автоэлектрон эмиссия. Фаулер—Нордгейм тенгламаси. Ҳароратий тўлдириш. Автоэлектронларнинг энергия бўйича тақсимооти. Калориметрик самара. Фаулер—Нордгейм чизигига ҳажмий заряднинг таъсири. Иккиламчи электрон эмиссия тадқиқоти усуллари. Металлар ва яримўтказгичлар учун олинган натижалар. Жонкер назарияси. Энергетик спектрларнинг нозик тузулиши ва уларни тушунтириш. Иккиламчи аномал эмиссия.

## А д а б и ё т

Добрецов Л. Н., Гомоюнова М. В. Эмиссионная электроника. М., Наука, 1966.

Щуппе Г. Н. Электронная эмиссия металлических кристаллов. Среднеазиатский гос. университет, 1959.

Бронштейн И. М., Фрайман Б. С. Вторичная электронная эмиссия. М., 1969.

Векслер В. И. Электрон эмиссия. Ташкент, ТашГУ, 1993.

Арифов У. А. Взаимодействие атомных частиц с поверхностью твердого тела. Изд. АН УзССР, 1961.

ТУЗУВЧИ: проф. В. И. Векслер.

## ҚАТТИҚ ЖИСМДА АДСОРБЦИЯ

Физик адсорбция. Асосий маълумотлар. Термодинамик адсорбция. Физик адсорбциянинг электрон тузилмаси. Адсорбция вақти ва тезлиги. Адсорбция изотермалари. Ленгмюр-изотермаси, ТЭТ изотермаси ва унинг модификацияси, адсорбцияланган қатлам ҳолатларининг тенгламаларига асосланган изотермалар, тавсифий изотерма, ҳар хил турдаги адсорбцияларни солиштириш, бир жинслимас ва ғовакли юзалардаги адсорбция. Хемосорбция. Асосий маълумотлар. Хемосорбциянинг молекуляр механизми. Хемосорбция изотермалари. Хемосорбция кинетикаси. Металлар, яримўтказгичлар ва диэлектриклар сиртидаги хемосорбция. Адсорбцияланган атомлар ва молекулаларнинг кристалл тузилмаси. Топография. Маказлар симметрияси. Боғланиш узунлиги. Ориентация (йўналиш). Қаттиқ жисм сиртидаги адсорбатларнинг фазавий ўтишлари.

Фазавий мувозанатлар. Мувофиқ ва номувофиқ ўтишлар. Хемосорбция. Поғонали сиртлардаги адсорбция. Ўта оқувчанлик ва ўта ўтказувчанлик. Адсорбция вақтида сиртдаги электрон жараёнлар. Сиртдаги ҳолатлар ва марказлар. Сиртдаги кимёвий ва электрон боғланишларни солиштириш. Адсорбат—қаттиқ жисм комплексининг электрон энергетик сатҳлари: а) металллар, б) магнетиклар, в) яримўтказгичлар, г) Шотки тўсиғи ва зона силжиши. Адсорбцияда энергиянинг кўчиши. Электронли ва тебранишли ҳолатлар. Трансляцияли ва айланувчи ҳолатлар. Молекуляр оқимлар ва ҳолатлар селекцияси. Кристалнинг иссиқлик сифимига сиртнинг улуши. Адсорбция даврида сиртдаги реакция ва кинетика. Адсорбция. Десорбция. Диффузия. Нуксонларнинг кристалл сирти билан ўзаро таъсири. Мутлоқ тезликлар назарияси Катализ. Кристалларнинг ўсиши. Куртакларнинг пайдо бўлиши. Эпитаксия, Ориентация ва деформация. Кристалларнинг эпитаксиал ўсиши. Автоэпитаксия.

### А д а б и ё т

Адамсон А. Физическая химия поверхности. М. Мир, 1979.  
Зенгуие Э. Физика поверхности. М., Мир, 1990.  
Моррисон С. Химическая физика поверхности твёрдого тела. М., Мир, 1980.  
Робертс М., Макки Ч. Химия поверхности раздела металл-газ. М., Мир, 1981.

### Қ ў ш и м ч а

Апельбаум Дж. и др. Теория хемосорбции. М., Мир, 1983.  
Вудраф Д., Дельчар Т. Современные методы исследования поверхности. М., Мир, 1989.

ТУЗУВЧИ: катта ўқит. Ё. Р. Соатов.

## КАТОДЛАР ФИЗИКАСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ

### Кириш

Курснинг вазифалари. Электрон эмиссия турлари. Катод — электровакуум асбобларининг асосий элементи. Катодлар қўлланишининг янги соҳалари. Термоэлектрон катодлар. Термоэлектрон катодларнинг физик параметрла-



ри: чиқиш иши, термоэлектрон доимийси, нурланишнинг интеграл коэффиценти, буғланиш тезлиги, чиқиш ишининг ҳарорат коэффиценти. Термоэлектрон катодларнинг ишлаши параметрлари: ишчи ҳарорати ва уни ўлчаш, солиштирма эмиссия, қиздиришнинг солиштирма қуввати, самарадор ишлаш муддати. Барий — оксидли катодлар. Технологияси ва фаоллаштирилиши. Оксидли катоднинг параметрлари. Оксидли катодларни ишлатиш хусусиятлари. Ишлатишнинг статистик ва импульсий маромлари. Оксидли катоднинг яримўтказгич модели, камчиликлари. Ишлаш муддати катта бўлган махсус оксид катодлар турлари. Никелли ғовак оксид катодлар. Зичланган ғовакли никел катодлар. Осмий қўшилган металл-ғовакли замонавий катодлар. Юқори самарали скандийли катодлар. Юқори ҳароратли торий-оксидли катодлар, уларни тайёрлаш технологияси. Торий-оксидли катодларнинг термоэмиссиявий ва иккиламчи эмиссия параметрлари. Уларнинг асосий хусусиятлари. Тоза металл катодлар. Қийин эрийдиган металлларнинг кукунли металлургия технологияси. Юқори қувватли генератор ва импульсий лампаларнинг катодлари. Юқори қувватли тоза металл катодларни ишлатиш хусусиятлари.

Пардали катодлар. Торийланган вольфрам. Карбид-торийли вольфрам. Тайёрлаш технологияси ва фаоллаштириш. Торийли катодлар параметрлари. Нодир ер металллар пардаси қопланган катодлар. Вольфрам-барий пардали бўлинмали Л-катод. Катодларнинг тузилиши ва уларни тайёрлаш, вакуумий фаоллаштиришнинг технологияси. Л-катодларнинг параметрлари ва ишлатиш соҳалари. Вольфрам-барийли шимдирилган ва зичланган катодлар. Металл-ғовак катодларнинг технологияси, фаоллаштириш тартиби, ишчи параметрлари ва ишлатилиш соҳалари. Металга хос боридли ва карбидли катодлар. Юқори самарали гексоборид-лантанли термоэлектрон катодлар, уларнинг технологияси, параметрлари ва ишлатилиш соҳалари.

Қиздирилмайдиган катодлар. Автоэлектрон катодлар. Автоэлектрон эмиттерларнинг хусусиятлари. Кўп найзали катодлар. Катта қувватга эга бўлган қолипчи автоэлектрон катодларнинг технологияси ва параметрлари. Автоэлектрон катодларнинг қўлланиши. Совуқ МДМ (металл-диэлектрик-металл) катодлар; технологияси, ишлаш тамойили, параметрлари. Ишлатилиш соҳалари. Фотоэлектрон катодлар: кумуш-цезийли ва сурьма-цезийли катодлар. Инфракизил соҳада ишлайдиган фотокатодлар-электронга яқин-

лиги манфий бўлмаган эмиттерлар. Катодларни тайёрлаш технологияси, интеграл ва спектрал тавсифномалари. Фотоэлектрон кўпайтиргич (ФЭК), иккиламчи электрон кўпайтиргич (ВЭК) учун иккиламчи электрон эмиттерлар. Янги техникада, вакуум электроникасида ишлатиладиган катодлар. Катодлар электроникасининг келажаги.

#### А д а б и ё т

Кудинцева Г. А., Мельников А. И., Морозов А. В., Никонов Б. П. Термоэлектронные катоды. М.: Энергия, 1986.  
Мойжес Б. Я. Физические процессы в оксидном катоде. М.: Наука, 1968.

Кресанов В. С., Малахов Н. П. и др. Высокоэффективный эмиттер электронов на основе гексоборида лантана. М.: Энергоиздат, 1987.

Ненакаливаемые катоды. Сборник тр. Елинсон М. И. таҳририда, М., 1974.

#### Қ ў ш и м ч а

Бондаренко Б. В., Рыбаков Ю. А., Шешин Е. П., Шука А. В. Автоэлектронные катоды и приборы на их основе. Обзоры по электронной технике. Сер. 4 (ЭВП), 4- наشري. Электроника, 1981.

Дикова Л. К., Эффективные эмиттеры. Обзоры зарубежной литературы по современным термокатодам. М., 1984.

Соболева Н. А. Фотоэлектронные приборы. М., 1984.

Ашкинази Л. А. Новые результаты в области термо и вторично-электронных катодов за 1990—1992. Электроникадан конференция матнлари 1- қисм. М., 1994.

Ашкинази Л. А. Термо и вторичноэлектронные катоды для электровакуумных и газоразрядных приборов. Обзоры по электронной технике. Сер. 1, СВЧ — техника №5, М., ЦНИИ Электроника, 1992.

Ашкинази Л. А. Возможность изготовления по микроэлектронной технологии катодов с выпуском электронов через тонкую пленку. Тезисы XXII Конференции по электронике, 2- қисм, М., 1994.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Н. А. Горбатий, доц. С. Х. Пулатова.

# ЗАРЯДЛАНГАН ЗАРРАЛАРНИНГ ҚАТТИҚ ЖИСМ СИРТИ БИЛАН ТАЪСИРЛАШИШИ

## Кириш

Ион уриши таъсирида эмиссия ҳодисалари. Атомлар тўқнашиши. Атомларнинг эластик тўқнашиши кинетикаси. Атомларнинг ноэластик тўқнашиши. Ноэластик тўқнашишнинг ярим мумтоз назарияси. Корреляция диаграммаси. Ўзаро таъсир потенциални танлаш. Қаттиқ жисм сиртида ионлар сочилиши. Сочилиш кесими. Ионлар сочилишини характерловчи физикавий катталиклар. Сочилган зарраларнинг энергетик спектрлари ва бурчаклар бўйича тақсимооти. Сочилиш назарияси. Моддадаги енгил зарраларнинг бир қаррали сочилиш модели. Моддада зарралар оқимининг сусайишини ҳисобга олувчи бир қаррали сочилиш модели. Кўп қаррали сочилишни Больцман тенгламасига асосланган таҳлилий назарияси. Кичик бурчакли яқинлашиш. Сочилиш жараёнларини ЭҲМ ёрдамида моделлаш. Ион уриши таъсирида қаттиқ жисмларни қанглашиш. Қанглашиш жараёнини тавсифлайдиган физикавий катталиклар. Қанглашиш маромлари. Қанглашиш бўйича тажрибавий маълумотлар. Нишон массаси ўзгаришини ўлчаш усуллари. Қанглашиш коэффицентини ўлчаш усуллари. Қанглатилган моддани йиғиш ва қайд қилиш. Энергетик спектрлар бўйича қанглатилган заррага оид тажрибавий маълумотлар. Қотишмаларни қанглашиш. Қанглашиш назарияси. Ион-электрон эмиссия (ИЭЭ). Потенциал ИЭЭ. Кинетик ИЭЭ. Сиртдан учиб чиқаётган атом зарраларининг заряд ҳолатлари. Енгил сиртий ионланиш. Қийин сиртий ионлаш. Сиртдан тез учиб чиқаётган зарраларнинг заряд ҳолатлари. Сочилган зарраларнинг заряд ҳолатлари. Газли катакда бетараф зарраларни юлиб олиш усули. Бетараф зарраларни электронлар билан уриб ионлаш. Вакт-ўтиш усули. Сочилган зарраларнинг заряд ҳолатларини шакллантириш назарияси. Ион-фотон эмиссия (ИФЭ). ИФЭ ни тажрибада текшириш. Нурланишнинг спектрал таркиби. Спектрал чизикларнинг интенсивлиги. Спектрал чизикларнинг Допплер профили. Нурланишни қутблаш. Нурланишни қутблаш бўйича тажрибавий тадқиқотлар. ИФЭ назарияси. Уйғонишнинг узиб олиш механизми. Кинетик механизм. Икки босқичли модел. Электронларни тутиш ва йўқотиш модели.

## А д а б и ё т

Петров Н. Н., Абровян И. А. Диагностика поверхности с помощью ионных пучков. ЛГУ нашриёти, 1977.

Каминский М. Атомные и ионные столкновения на поверхности металла. М., Мир, 1967.

Черепин В. Т. Ионный зонд. Киев, Наукова думка, 1981.

Черепин В. Т., Васильев М. А. Вторичная ионно-ионная эмиссия. Киев, Наукова думка, 1975.

Распыление твердых тел ионной бомбардировкой. I, II-нашр. Бериш Р. тахририда, М., Мир, 1988.

## Қ ў ш и м ч а

Машкова Е. С., Молчанов В. А. Рассеяние ионов средних энергий поверхностями твердых тел. М., Атомиздат, 1980.

Зандберг Э. Я. Ионов Н. И. Поверхностная ионизация. М., Наука, 1965.

Белых С. Ф., Ферлегер В. Х. и др. Ионно-фотонная эмиссия металлов. Ташкент, ФАН, 1989.

Арифов У. А. Взаимодействие атомных частиц с поверхностью твердого тела. Ташкент, Изд. АН УзССР, 1969.

ТУЗУВЧИ: В. Х. Ферлегер.

## **СИРТДАГИ ҲОДИСАЛАР ФИЗИКАСИ. ҚАТТИҚ ЖИСМ СИРТНИНГ ДИАГНОСТИКАСИ**

### Кириш

Курснинг мақсади. Замонавий электрон қурилмаларда сиртнинг роли. Сиртдаги ҳодисалар таснифи ва уларни ўрганиш усуллари. Сиртнинг асосий тавсифномалари: элементли ва кимёвий таркиби, кристалл тузилмаси, чиқиш ишининг тақсимланиши ва микрорельеф. Қаттиқ жисмни ўрганишнинг электрон-эмиссия усуллари: чиқиш ишини фото-термо-автоэлектрон эмиссия, контакт потенциаллар фарқи (КПФ) ва бошқа усуллар билан назорат қилиш. Электрон — эмиссия микроскоплари ва электрон проекторлари. Кўзгули ва растрли (ёювчи) электрон микроскоплар. Автоэлектрон микроскопия. Автоэлектрон эмиссия (АЭЭ) — сиртнинг электрон ҳолатини ўрганиш усули. Автоион микроскопия. Атом зонди. Сиртдан термодете-

сорбцияланган моддаларнинг масс-тахлили. Сканирловчи туннел микроскопияси. Сиртни электрон зонд билан ўрганиш. Зарядланган зарралар оқимининг энергия таҳлиллагичлари. Сиртда потенциал тақсимланишини ўрганишнинг растр усули. Секин электронлар дифракцияси (СЭД). Оже — электрон спектроскопияси (ОЭС) — сиртнинг элемент ва кимёвий таркибини ўрганиш усули. Автоматик дифференциаллаш тузилмаси. ЭОС нинг бурчакка боғлиқлиги, тузилмани аниқлаш усули. Электрон урилиши натижасида сиртда уйғотган рентген нурланиши спектроскопияси. Юмшоқ рентген нурлари ҳосил қилиш потенциали спектроскопияси (СППМР). Тавсифий рентген нурлари спектроскопияси-рентген микротахлили. Ионланиш спектроскопияси (ИС). Тавсифий энергия йўқотган электронлар спектроскопияси (СХПЭЭ). Кам энергия йўқотган электронлар спектроскопияси (СМПЭЭ). Электрон-рағбатланган десорбция (ЭДС). Сиртни фотон зонди билан ўрганиш. Фотоэлектрон спектроскопияси: Рентген фотоэлектрон спектроскопияси: Рентген фотоэлектрон спектроскопияси (РФЭС). Ультрабинафша фотоэлектрон спектроскопияси (УФЭС). Эллипсометрия. Инфрақизил спектроскопия. Лазер масс-спектроскопияси. Сиртни ион зонди билан ўрганиш. Иккиламчи ионлар масс-спектроскопияси (СОРИНЭ). Ион-Оже спектроскопияси (ИОС). Ион бетараф спектроскопияси (ИНС). Қаттиқ жисм сирти диагностикасининг ҳар хил усуллари тавсифларини солиштириш. Диагностика комплекс усулларининг ҳозирги замон микроэлектроникасида қўлланилиши.

#### А д а б и ё т

Кораблев В. В. Электронная Оже спектроскопия. Л., 1973.  
Шульман А. Р., Фридрихов С. А. Вторично-эмиссионные методы исследования поверхности твердого тела. М., Наука, 1977.

Петров Н. Н., Абровян И. А. Диагностика поверхности с помощью ионных пучков. Л., ЛГУ, 1977.

Методы анализа поверхности. Ред. Зандерна А. М. Мир, 1979.

#### Қ ў ш и м ч а

Гомоюнова М. В. Электронная спектроскопия ПТТ, УФН, Т. 136, 1- нашр, 1982.

Электронная и ионная спектроскопия. Л. Фременс, Дж. Венник, В. Денейсекерлар тахририда. М., Мир, 1981.

Нефедов В. И., Перенин В. Т. Физические методы исследования п. т. т. М., Наука, 1983.

Кулешов, Кухаренко и др. Спектроскопия и дифракция эл-нов при исследовании п. т. т. М., Наука, 1985.

Черепин В. Т. Ионный зонд. Киев, Наукова думка, 1981.

Зенгуил Э. Физика поверхности. М., Мир, 1990.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Н. А. Горбатий, доц. С. Х. Пулатова.

## ИОН — ПЛАЗМАВИЙ УСУЛЛАР

Ионларнинг қаттиқ жисм сирти билан таъсирлашувидаги оддий жараёнлар. Плазманинг физик хусусиятлари. Газ чакнашли плазма. Плазма турлари. Плазмада намуналарни ионлар билан уриш. Мусбат ионларнинг плазмали эмиттери. Ион манбалар, турлари ва асосий параметрлари. Плазмали ион манбаларнинг тавсифи. Билвосита катодли манбалар. Капилляр-ёйли манбалар ва плазматрон. Магнитик майдонни қўллаш ва унинг таъсиридаги электрон осциляцияли ион манбалар. Дуоплазматрон. Совуқ катодли ион манбалар. Юқори такрорийликли ион манбалар. Ионларни ажратиб олиш ва улардан бирламчи ион дасталарини ҳосил қилиш. Бир компонентали дасталарда зарядли зарраларнинг тарқалиши. Тезлаштирилган ионларнинг жисм билан таъсирлашуви. Газ чакнашли плазма ёрдамида материалларни емириш ва тозалаш. Ионли емириш, плазмокимёвий емириш ва ион кимёвий емириш. Ионий чанглатиш. Асосий тавсифлари ва қонуниятлари. Ион чангланишнинг механизми. Зигмунд назарияси. Ионий чангланишда бирламчи тўғри чиқиш режими. Иссиқлик чўққилар режими, ночизиғий самаралар. Ионий чангланиш жараёнида уриб чиқарилган зарраларнинг тавсифи. Чангланиш маҳсулотининг таркиби, энергетик спектри, фазовий тақсимоти. Монокристалларнинг чангланиши. Кўп компонентли материалда ионий чангланиш. Ион-плазмали ва ион нурли технологияда ион чангланишни қўллаш. Сайқаллаш ва жиллолаш. Қатлам олиш. Ион технология учун қурилма. Ионий легирлаш. Ионларнинг қаттиқ жисмда йўли ва уларнинг тақсимоти. Линхард-Шарфф-Шиотт назарияси. Монте-Карло усулини қўллаш. Ионларнинг монокристалларда ҳаракати. Каналланиш.

## А д а б и ё т

Ивановский Г. Ф., Петров В. Н. Ионно-плазменная обработка материалов. М., Радио и связь, 1986.

Черняев В. Н. Физико-химические процессы в технологии РЭА. М., Высшая школа, 1987.

Данилин Б. С., Киреев В. Ю. Применение низкотемпературной плазмы для травления и очистки материалов. М., Энергоиздат, 1987.

Габович М. Д., Плешивцев Н. В., Семашко Н. Н. Пучки ионов и атомов для управляемого термоядерного синтеза и технологических целей. М., Энергоиздат, 1986.

Габович М. Д. Физика и техника плазменных источников ионов. М., Атомиздат, 1972.

Распыление твердых тел ионной бомбардировкой. Р. Берриш тахрири остида. М., Высшая школа, 1984.

## Қ ў ш и м ч а

Абрамян И. А., Андронов А. Н. Физические основы электронной и ионной технологии. М., Высшая школа, 1984.

Зорин Е. Н., Павлов П. В., Тетельбаум Д. Н. Ионное легирование полупроводников. М., Энергия, 1975.

ТУЗУВЧИ: доц. Н. Норкулов.

## **МИКРОЭЛЕКТРОНИКА ВА ЭЛЕКТРОН ТЕХНОЛОГИЯНИНГ ФИЗИК АСОСЛАРИ (МЭТФА)**

Кириш

Юпқа қатламли микротузилмалар технологиясининг физикавий ва кимёвий асослари. Юпқа қатламлар ҳосил қилишнинг конденсация, кимёвий, механик усуллари. Қатлам ҳосил бўлишининг дастлабки босқичи. Сирт бўйлаб гетеродиффузия механизми. Критик ҳарорат. Муртак ҳосил бўлишининг термодинамикавий назарияси. Эпитаксия. Эпитаксиявий ўстириш усуллари. Эпитаксия турлари. Псевдоморфизм. Монокристалл қатламларда нуксонлар. Коалесценция. Юпқа қатламлар хусусиятлари. Юпқа қатламнинг механик хусусиятлари. Адгезия. Қатлам электр ўтказувчанлигининг қалинликка боғлиқлиги. Металл, яри-

мўтказувчи ва диэлектрик қатламларда заряд ташувчилар кўчишининг механизми. Қатламларнинг магнитий хусусияти. Интеграл микротузилмалар юпқа қатлами технологиясининг асослари. ИМС тагликлари. Уларни тозалаш. Қалин қатлам технологияси. Тасвир тушириш усуллари ва материаллар. Юпқа қатлам технологияси. Тасвир тушириш. Металл ва диэлектрик қатламлар. Яримўтказувчан кристалларда сирт ҳодисалари. Сирт олди ҳажмий заряд қатламининг ҳосил бўлиши. Энергетик зоналарнинг эгилиши. Яримўтказгичларда майдон самараси. Сиртдаги рекомбинация. МДЯ — тузилиши. Яримўтказгичларни легирлаш. Диффузия усули, механизмлар. Диффузия қилинган қўшилмаларнинг тақсимоти ва бу тақсимотнинг ҳарорат ва вақтга боғлиқлиги. Диффузия жараёнлари технологияси. Диффузиантнинг қаттиқ жисмда эрувчанлиги. Тезланган ионларнинг қаттиқ жисм билан ўзаро таъсири. Эластик ва ноэластик ўзаро таъсир. Ўртача кириб бориш чуқурлиги. Кирилган атомларнинг чуқурлик бўйича тақсимотини назарий ҳисоблаш. Ионлар билан легирлашнинг электр ўтказувчанликка таъсири. Радиациявий нуқсон, уларнинг электрик хусусиятига таъсири ва чуқурлик бўйича тақсимоти. Ионлар билан нурлантирилганда яримўтказгичнинг аморфланиши. Аморфланиш дозаси. Имплантланган қатламни қиздириш. Фаолланиш энергияси. Аморф қатламнинг қайта кристалланиши. Легирлаш усуллари солиштириш. Литография ва плазмокимё усуллари. Фотолитография. Позитив ва негатив фоторезисторлар. Электрон ва ион нурлари билан литографлаш. Фотоандоза тайёрлашнинг асосий операцияси. Хромли ва рангли фотоандозалар. Эркин ниқоблар тайёрлаш усуллари. Трафей факет нусха кўчириш учун ниқобларнинг хусусиятлари. Ишлов беришнинг ион-плазма усули. Функционал микроэлектроника. Оптоэлектроника, нурланиш манбалари ва қабулчилар. Оптронлар. Акустоэлектроника. Кристоэлектроника. Магнитоэлектроника. Хемотроника.

## А д а б и ё т

- Новиков В. В. Теоретические основы микроэлектроники. М., Высшая школа, 1972.  
Ефимов И. Е., Козырь И. Я. Основы микроэлектроники. М., Высшая школа, 1983.  
Абровян И. А., Андронов А. Н., Титов А. И. Физические



основы электронной и ионной технологии. М., Высшая школа, 1984.

Черняев В. Н. Технология производства интегральных микросхем. М., Энергия, 1977.

ТУЗУВЧИ: доцент Н. Норкулов.

## **ФИЗИКАВИЙ ЭЛЕКТРОНИКАНИНГ ДОЛЗАРЪ МАСАЛАЛАРИ**

### **Кириш**

Атомлар ва молекулаларнинг адсорбцияси. Сиртлар атомлари ва ионларнинг эмиссиявий муносабатлари. Молекулалар сирт ионланишининг эмиссиявий муносабатлари. Молекулаларнинг сиртда ионланишининг ўзига хос хусусиятлари. Ионланишнинг адиабатик ва изотермик потенциалли. Кўп атомли зарралар ва улар ионларининг статистик йиғиндиси. Сиртдаги молекуляр зарралар ионларнинг эмиссион муносабатида сиртдаги молекулалар реакциялари. Кўп атомли ионлар термодесорбциясини ўрганиш ва молекуляр зарралар сиртий ионланиш механизмини ионларнинг энергетик тақсимоли ҳамда ионлар токининг ҳароратга боғлиқлиги бўйича исботлаш. Таркибида азот бўлган органик ва биоорганик молекулалар сиртий ионланишининг масс-спектрлари. Уларнинг характери. Турли ионлар учун ион токининг ҳароратга боғлиқлиги. Таркибида азот бўлган моддаларнинг сиртий ионланишида ҳосил бўладиган ионларининг асосий қонуниятлари. Аминлар ва улар натижасида ҳосил бўладиган моддаларнинг абсорбция тузилмаси. Органик ва биоорганик бирикмалар мусбат ионларнинг термоэмиттерлари. Қийин эрийдиган металлар (W, Mo, Re, Ir, Pt), оксидланган W, Mo, Re ҳамда  $JrO_2$  тизимнинг термоэмиссиявий хусусиятлари. Органик бирикмалар сиртида органик бирикмалар парчаланиши натижасида ҳосил бўлган маҳсулотларнинг эмиттер хусусиятини сусайтириши. Ҳар хил вакуум шароитларида ва ҳавода ишлайдиган эмиттерлар. Сиртий ионланишда олинган кўп атомли ионларнинг мономолекуляр парчаланиши. Уларнинг асосий қонуниятлари ва характерлари. Кўп атомли ионларнинг парчаланишини фаоллаштириш энергиясининг тажрибавий қийматлари. Масс-спектрлар квазитенглик назарияси. Мутлоқ тезликлар назарияси. Ионларда боғланиш энергиясининг ёки ионларнинг парчала-

нишини фаоллаштириш энергиясини аниқлаш имкониятлари. Сиртий ионланишда муътадил бўлмаган жараёнлар. Кучланишни ва кўп атомли зарралар оқимини модуляциялаш усуллари. Кўп атомли зарядланган ва бетараф зарралар десорбциясининг кинетек характеристикасини аниқлаш (сиртдаги зарраларнинг ўртача яшаш вақти, десорбцияни фаоллаштириш энергияси). Молекуланинг диссоциаланиш гетероген реакциясининг кинетикасини аниқлаш усули. Органик ва биорганик бирикмалар сиртий ионланишининг масс-спектроскопияси ва уларни таҳлилий кимё ҳамда физика кимёвий тадқиқотларда қўллаш. Газли хроматограф учун детектор, газ таҳлиллагич, дрейфспектрометрлар.

## А д а б и ё т

- Зандберг Э. Я., Расулев Ў. Х. Поверхностная ионизация органических соединений. Ленинград, 1981.
- Назаров Э. Г., Расулев Ў. Х. Нестационарные процессы поверхностной ионизации. Ташкент, Фан, 1991.
- Назаров Э. Г., Расулев Ў. Х., Рахманов Г. Г. Исследование кинетики гетерогенной реакции диссоциации молекул. М.: Изв. АН СССР, 1988.
- Зандберг Э. Я., Ионов Н. И. Поверхностная ионизация. М., Наука, 1965.

ТУЗУВЧИ: академик Ў. Х. Расулев.

## ПОЛИМЕРЛАР ФИЗИКАСИ

### Кириш

Ҳозирги вақтда полимерлар физикаси полимер ҳақидаги фаннинг ажралмас мустақил қисми бўлиб, полимерлар кимёси ва технологияси билан узвий боғлангандир. Турлитуман механик, электрик, оптик ва ҳ. хоссаларга эга бўлган янги материалларни яратиш, каучуксимон эгилувчанлик назариясини ривожлантириш, ўтаўтказувчан квазибирўлчамли моддаларни яратиш, турли хил физик хоссаларга эга бўлган эгилувчан ва қаттиқ занжирли полимерларни асослаш ва полимерларда суяқ кристаллик ҳолат мавжуд бўлишининг очилиши — полимерлар физикаси соҳасидаги ижобий ечилган муаммоларнинг тўла бўлмаган рўйхатидир. Полимерлар тўғрисидаги фаннинг шу бўлимларига

тегишли муаммоларни ечишга Республикамизнинг полимерлар физикаси соҳасида ишловчи мутахассислари ҳам ўзларининг муносиб ҳиссаларини қўшганлар. Лекин шуни қайд қилиш керакки, Республикамизда ҳали бу соҳада мутахассислар жуда камдир.

Республика Фанлар Академиясининг илмий — текшириш институтлари: Полимерлар кимёси ва физикаси, Кимё институти, Кибернетика институтларида ва бир қанча ишлаб чиқариш корхоналари: Технолог, Пластполимер, Алгоритм ва бошқаларда полимерлар физикаси соҳаси бўйича мутахассисларга талаб каттадир.

## **ПОЛИМЕР ЗАНЖИРЛАРНИНГ КОНФОРМАЦИЯВИЙ СТАТИСТИКАСИ**

### **Кириш**

Полимерларни ўрганишда статистика қонунларини қўллаш ва унинг маъноси. Полимерларнинг тузилиши. Макромолекулаларнинг конфигурацияси. Стереомунтазамлик. Потенциал тўсиқлар. Молекулаларда ички ишқаланиш ва бурама изомерлар. Изомер тушунчаси.

Цис-, транс- ва бошқа конфигурациялар. Молекулаларда озод ва тормозланган айланишлар. Макромолекулаларнинг конформацияси.

Конформация тушунчаси. Унинг макромолекулаларнинг тузилмасига боғлиқлиги. Озод бўлакланган занжир. Бундай бўлақларга ажратиш асослари. Полимер занжирларда сегмент тушунчаси. Полимер занжирларида уларнинг боши билан охири орасидаги масофанинг функцияси (модель занжирлар).

а) занжирнинг боши маҳкамланган;

б) векторнинг йўналишидан қатъи назар (вектор).

Полимерлар занжирларида унинг боши билан охири орасидаги энг катта эҳтимоли, ўртача ва ўртача квадратли масофалар. Улар орасидаги боғланиш. Реал полимер занжирларда уларнинг боши билан охири орасидаги масофанинг тақсимланиш функцияси. Реал полимер занжирларда статистик сегментнинг катталиги. Статистик сегмент бирлигини танлашдаги қонуниятлар. Макромолекуляр чулгамларнинг зичлиги ва турлари.

Вольтштейн М. В. Конфигурационная статистика полимерных цепей. 1960.

Хусон Д. Статистика для физиков. 1970.

Цветков В. И. Жесткоцепные полимеры. 1986.

ТУЗУВЧИ: доц. Э. У. Ёринов.

## МАКРОМОЛЕКУЛАЛАРНИНГ ЭРИТМАЛАРДАГИ ТУЗИЛМАЛАРИ

### Кириш

Макромолекулаларни эритмаларда ўрганиш сабаблари. Макромолекулаларнинг эритмалардаги хоссаларини ўрганишда ўзига хос усуллар. Макромолекулаларни характерловчи катталиклар. Полимерларни ўрганишда қовушоклик усули. Тавсифий қовушоклик тушунчаси, унинг физик маъноси. Тавсифий қовушокликни топишдаги тенгламалар. Марк-Кун-Хоувинк тенгламаси. Ундаги коэффициентларнинг маъноси. Эритувчи табиатининг аниқланадиган катталикларга таъсири. Уни ҳисобга олиш йўллари. Макромолекулаларнинг ҳақиқий ўлчамларини идеал ва «яхши» эритувчиларда аниқлаш. Эритувчиларнинг термодинамик хоссалари бўйича таснифи. Ультратрофуга усули назарияси. Седиментация коэффициенти ва константаси. Уларни топиш усуллари. Сведберг тенгламаси. Полимерларнинг молекуляр массаси ва седиментация константаси орасидаги боғланиш. Гидродинамик инвариант. Седиментациявий мувозанат ва унинг назарияси. Молекуляр массани седиментация усулида топиш. Арчибалъд усули. Полимер ва сополимерларнинг массаси ва полидисперслиги. Уларнинг маъноси ва аниқлаш усуллари. Сополимерларнинг композициявий бир жинсмаслиги. Макромолекулаларнинг эритмалардаги илгариланма диффузияси. Бу ҳодисанинг назарий асослари. Концентрациянинг таъсири, уни ҳисобга олиш. Полимерларнинг молекуляр массаси ва диффузия коэффициенти орасидаги боғланиш.

Макромолекулаларнинг илгариланма ишқаланиш коэффициенти билан конформацияси орасидаги боғланиш.

- а) сфероидал зарралар;
- б) эллипсоидал зарралар.

Занжирсимон молекулаларнинг илгариланма ишқаланиш коэффициенти

а) чизигий молекулалар учун;

б) ночизигий молекулалар учун.

Куннинг моделлар билан тажрибалари. Кун назарияси. Занжирсимон молекулаларнинг конформацион катталикларини о — шароитларда топиш. Полимер занжирларнинг сегмент узунлиги ва диаметрини топиш. Макромолекулалар эритмасида гидродинамик таъсирчанлик ва уни Озеен ва Бюгерс буйича ҳисобга олиш. Кирквуд-Рейзман ва Хиртс-Штеклайр тенгламаси. Айланма ишқаланиш ҳодисасида конформацион катталикларни топиш.

### Махсус лаборатория ишлари.

Ультрацентрифугада седиментация коэффициентини аниқлаш.

Эритмаларда полимерларнинг диффузия коэффициентини аниқлаш.

Эритмаларда полимерларнинг характеристик қовушқоқлигини аниқлаш.

### А д а б и ё т

Цветков В. Н., Эскин В. Е., Френкель С. Я. Структура макромолекул в растворах. 1964.

Рафиков С. Р., Будтов В. П., Монаков Ю. Б. Введение в физико-химию растворов полимеров. 1978.

Аналитическая химия полимеров. 1986.

Твердохлебова А. И. Конформация макромолекул. 1981.

ТУЗУВЧИ: проф. С. Ш. Рашидова.

## **ПОЛИМЕРЛАРНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШНИНГ ФИЗИКАВИЙ УСЛУБЛАРИ**

Полимерларни синашда механикавий услублар. Термомеханикавий услуб. Динамик услублар. Релаксацион спектроскопия. Полимерларни тадқиқ қилишнинг термик услублари. Термогравиметрик таҳлил. Дифференциал термик

тахлил. Дилатометрия. Калориметрик услублар. Оптик микроскопия, Полимерларнинг рентгеноструктуравий тахлили. Рентген нурларни катта бурчакларда сочилиш услуби ёрдамида кристалл полимерларнинг тузилишини, тартибга эга бўлган қисмлари катталикларини ва ориентациясини ўрганиш.

Полимерлардаги катта давр (рентген нурларини кичик бурчакларда сочилиши). Электронмикроскопия. Полимерлар спектроскопияси. Инфракизил нурларнинг ютилиш спектрлари бўйича структуравий сифатий ва микдорий тахлил тушунчаси. Бузилган кўп каррали тўлиқ ички қайтиш спектроскопияси. Тартибланганлик ҳолатининг тахлили. Электрон парамагнитик резонанс спектроскопиясини полимерларнинг тузилиши, улардаги иссиқлик ҳаракатини ва кинетик ҳодисаларни текширишда қўлланилиши. Спин белгиси услуби. Полимерларни тадқиқ қилишда спин зондлари.

#### Махсус лаборатория ишлари.

Полимерларнинг термик барқарорлигини текшириш.

Полимерларда фазо ўтиши ҳароратини аниқлаш.

Суюкланиш иссиқлиги бўйича полимерларнинг кристаллик даражасини баҳолаш.

#### А д а б и ё т

Рабек Я. Экспериментальные методы в химии полимеров. М., Мир, 1983.

Малкин А. Я., Аскадский А. А., Коврига В. В. Методы измерений механических свойств полимеров. М., Химия, 1978.

Уэндланд У. Термические методы анализа. М., Мир, 1978.

Липатов Ю. С., Шилов В. В., Гомза Ю. П., Кругляк Н. Е. Рентгенографические методы изучения полимерных систем. Киев. Наук. думка, 1982.

Современные физические методы исследования полимеров (Г. Л. Соломинский тахририда) М.: Химия, 1982.

#### Қ ў ш и м ч а

Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмолке Р. Инфракрасная спектроскопия полимеров, М.: Химия, 1976.

Гилсон Т., Хендра П. Лазерная спектроскопия К Р в химии. М.: Мир, 1973.

Структурные исследования макромолекул спектроскопическими методами. М.: Химия, 1980.

Вайнштейн Б. К. Дифракция рентгеновых лучей на цепных молекулах. М.: Изд. АН СССР, 1963.

Вассерман А. М., Коварский А. Л. Спиновые метки и зонды в физико-химии полимеров. М.: Наука, 1986.

ТУЗУВЧИ: доц. М. Абдуразаков

## ПОЛИМЕРЛАРНИНГ МЕХАНИКАВИЙ ХОССАЛАРИ

Полимерларда механикавий хатти-ҳаракатнинг турли хиллари. Қаттиқ жисмларнинг эластиклиги. Турли материалларнинг механикавий хоссаларини таққослаш тавсифномалари. Деформациявий чизиқнинг умумий тавсифномаси, пластик деформацияларнинг ривожланиш жараёнлари. Оқувчанлик чегарасидан ўтиш ҳодисасининг молекуляр талқин этилиши. Мувозанатли деформацияда ички энергия ва энтропиянинг ўзгариши (резина тенгламаси). Деформация пайтидаги иссиқлик самаралари. Уч ўлчамли турларнинг юқори эластик деформациясини статистик кўриб чиқиш. Назария билан юкланиш — деформация эгри чизиғининг тажрибавий тавсифини солиштириш. Турли жисмларда деформациявий жараёнларнинг релаксациявий характери. Эластомерларда кучланиш релаксацияси ва сирпанувчанлик. Циклик деформациялардаги релаксациявий ҳодисалар. Юқори эластик деформация кинетикасини ўрганишнинг модель услуби. Шишаланишнинг қонуниятлари, шишасимон полимерлар тузилишининг хусусиятлари. Шишасимон полимерларда юкланиш-узайиш эгри чизиғи. Эриган полимер оқимининг асосий қонуниятлари. Қовушоклик хоссаларининг ҳароратга инвариант боғланиши. Чўзилишдаги реологик хоссалар. Пластик ва мўрт бузилиши тушунчалари. Полимерларнинг зарбавий юкланишларга бўлган чидамлилиги, микродарзлар ҳосил бўлиши. Полимерлар бузилиш жараёнининг термофлуктуациявий механизми. Назарий мустаҳкамлик ҳақида тушунча. Полимер мустаҳкамлигига босимнинг, нурланишнинг, фаол муҳитларнинг таъсири. Мустаҳкамликни ошириш йўллари. Бинар полимерлар аралашмаси ва тўлдирилган полимерлар тузилиши. Композициявий полимер материаллар механикавий хоссаларнинг хусусиятлари.

Бартенев Г. М., Зеленов Ю. В. Курс физики полимеров. Л., Химия. 1976.

Уорд И. Механические свойства твердых полимеров. М.: Химия, 1975.

Гуль В. Е. Структура и прочность полимеров. М.: Химия, 1971.

Регель В. Р., Слещер А. И., Томашевский Э. Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. М.: Наука, 1974.

Ратнер С. Б., Ярцев В. П. Физическая механика пластмасс. 1980.

ТУЗУВЧИ: проф. Н. Р. Ашуров

## ПОЛИМЕРЛАР РЕОЛОГИЯСИ

### Кириш

Кучланиш. Деформация кинетикаси. Деформация тезлиги. Реологиявий ҳолат тенгламалари ҳақида. Эластик жисмлар. Қовушоқ суюкликлар. Больцманнинг суперпозиция тамойили. Больцман-Вольтерри тенгламаси. Полимер жисмларнинг қовушоқ эластиклигининг чизигий, ночизигий назариясини ишлаб чиқиш.

Сурилувчи оқим пайтидаги қовушоқлик. Қовушоқликнинг ҳароратга боғланиши. Оқишнинг фаоллаш энергияси. Барқарорлашган оқимдаги қовушоқлик аномалияси. Эйринг назарияси ва уни умумлаштириш, қовушоқликнинг структуравий назарияси. Бартенев-Ермолова назарияси, гидродинамик назариялар. Самаравий қовушоқликнинг тезлик ва силжиш кучланишига боғлиқлиги учун эмпирик формулалар. Қовушоқлик хоссаларини молекуляр массага ва полимерларнинг тармоқланишига боғлиқлиги. Фокс назарияси. Бики назарияси. Қовушоқликнинг босимга боғлиқлиги. Қуюқлаштирилган полимер эритмаларининг қовушоқлиги. Полимерлар қовушоқлик хоссалари. Суюлтирилган эритмаларнинг релаксациявий хоссалари. Суперпозиция усули. Катта деформацияда ва оқишда полимерларнинг релаксациявий хоссалари.

Силжишдаги нормал кучланиш. Вейсенберг самараси. Оддий силжишдаги кучланганлик ҳолатининг умумий тавсифи. Эластик жисмлардаги нормал кучланиш. Суюкликларнинг оқишида нормал кучланиш. Нормал кучланишларнинг ҳароратга ва полимер тизимларнинг табиатига



боғлиқлиги. Оқувчан полимерларнинг юқори эластиклиги. Ёпишқоқ эластик ва юқори эластик деформациялар. Юқори эластикликнинг кучланишга, деформация тезлигига ва ҳароратга боғлиқлиги. Полимер эритмалардаги юқори эластик деформация. Полимер тизимлар юқори эластик хоссаларининг молекуляр массага ва молекуляр масса тақсимланишига боғлиқлиги. Полимерларнинг бир ўқли чўзилиши. Чўзилиш кинематикаси. Бир ўқли чўзилишнинг реологивий боғланишлари назарияси. Оқувчан полимерларнинг бир ўқли чўзилишдаги ёпишқоқ эластик хоссаларининг ўзгариши (экспциримент). Полимерларнинг чўзилишида узилишлар.

## А д а б и ё т

Виноградов Г. В., Малкин А. Я. Реология полимеров. М.: Химия, 1977.

Баьтенов Г. М., Френкель. Физика полимеров. М.: Химия, 1990.

Перепечко И. И. Введение в физику полимеров. М.: Химия, 1978.

Колесов С. Н. Структурная электрофизика полимерных диэлектриков. Тошкент, Ўзбекистон, 1975.

ТУЗУВЧИ: доц. Р. Х. Махмудов

## ПОЛИМЕР МОДДАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОМАГНИТИК НУРЛАНИШ БИЛАН ЎЗАРО ТАЪСИРИ

### Кириш

Электромагнитик тўлқинларнинг полимер ва полимер композициявий моддаларда ютилишининг асосий қонуниятлари. Электромагнитик тебранишлар ва тўлқинлар.

Электромагнитик тўлқинларнинг хоссалари. Моддий тенгламалар. Комплекс ва магнитик сингдирувчанликлар. Очиқ фазо ва моддий муҳитдаги электромагнитик тўлқинлар. Максвелл тенгламалари. Электромагнитик майдон энергиясининг сақланиш қонуни. Умов-Пойнтинг вектори. Ўта юқори такрорийликли нурланишни ютувчи моддаларни аниқловчи катталиклар. Электромагнитик тўлқинларнинг қайтиши ва синиши. Полимер ва полимер компо-

зициявий моддаларнинг ўта юқори такрорийликли (ЎЮТ) электромагнитик хусусиятларини текширишнинг амалий усуллари. Ўта юқори такрорийликли электромагнитик нурланишни ютишга мўлжалланган моддаларни тайёрлашнинг асослари. Полимерлар, металлар, яримўтказгичлар электрофизик хоссаларининг ўта юқори такрорийликли нурланишни ютувчи моддаларни тайёрлашдаги аҳамияти. ЎЮТ — нурланишни ютувчи моддаларни тайёрлашнинг физика — кимёвий асослари. ЎЮТ — нурланишни ютувчи моддаларнинг иссиқлик хоссалари. ЎЮТ — нурланишни ютувчи моддаларнинг электромагнитик катталикларни ростлаш ва саралаш масалалари. Ўта юқори такрорийликли нурланишни ютувчи моддаларнинг физик-кимёвий, механик ва технологик асослари, хоссалари. Модданинг дастлабки компоненталарига ва тайёр маҳсулотга қўйиладиган шартлар. Механик хусусиятлар, ҳаракатга чидамлик. Вакуум хоссалари. Зичлик ва ғоваклик. Электрофизик тавсифномалари. Ўта юқори такрорийликли нурланишни ютувчи моддаларни тайёрлаш технологияси. ЎЮТ — нурланишни ютувчи кукун моддаларни ҳосил қилишнинг физик-кимёвий жиҳатлари. Электромагнитик нурланишни ютувчи композициявий моддаларни ҳосил қилиш технологияси.

Махсус курс бўйича лаборатория ишлари.

1. Турғун ўта юқори такрорийликли электромагнитик тўлқиннинг электр майдони кучланганлигининг тўлқинўтказгичда тақсимланиши.

2. Ўта юқори такрорийликларда магнитодиэлектрикларнинг параметрларини тўлқин ўтказгич билан аниқлаш.

3. Ўта юқори такрорийликда параметрларни тўлқинўтказгич усули ёрдамида аниқлаш.

4. Полимер ва полимер композициявий моддаларнинг магнитик хоссаларини электрон радиоспектрометрда ўрганиш.

#### А д а б и ё т

Лебедев И. В. Техника приборов СВЧ. М.: Высш. школа, 1970.

Хиккель А. Р. Диэлектрик и волны. М.: Из-во иностр. литературы. 1960.

Бадаева О. Н., Горбачевская З. М. Электронная техника СВЧ. 1972.

Катулевский Ю. А., Мўминов А. А., Файзиев А. Р. Ўта юқори частоталарда тўлқинўтгазгич усули билан диэлектриклар ва магнитодиэлектриклар параметрларини ўлчаш. Тошкент, Университет, 1993.

Катулевский Ю. А., Мўминов А. А., Хамидов Ш. Р. Диава парамагнетикларнинг магнит хоссаларини ўрганиш. Тошкент, Университет, 1993.

ТУЗУВЧИ: доц. А. Н. Мўминов

## ПОЛИМЕРЛАРДА РЕЛАКСАЦИЯВИЙ ҲОДИСАЛАР

### Кириш

Полимерлар физикаси фани ва унинг умумий тамойиллари. Полимерларнинг релаксациявий хусусиятлари. Полимерларнинг структуравий релаксацияси ва шишаланиши. Релаксация спектрларининг эквивалентлик тамойиллари. Больцман-Аррениус тенгсизлиги ва молекуляр ҳаракатчанлик. Тузилишида шишаланиш. Термодинамик назария. Шишаланишнинг релаксациявий назарияси ва шишаланиш қонуниятлари. Полимерларнинг шишаланиш ҳароратини уларнинг молекуляр массаси, кимёвий таркиби, аралашмалар таркиби ва бошқа омилларга боғлиқлиги. Релаксациявий жараёнларнинг полимерлар хоссаларига таъсири. Полимерларнинг қовушоқ таранглик хоссалари ва механикавий релаксация жараёнлари. Умумий тушунчалар. Полимерларнинг чизигий қовушоқ таранглик назарияси. Релаксация жараёнларини механик моддалар усули ёрдамида таърифлаш. Механикавий ва тузилиш релаксацияси орасидаги ўзаро боғланиш. Полимерларда юқори такрорийликли релаксациявий жараёнлар. Полимерларда акустик спектроскопиявий юқори такрорийликли усулларнинг имкониятлари. Акустик спектроскопия маълумотларидан механикавий ва тузилиш релаксацияси маълумотларга ўтишлар. Полимерларда электрик релаксация. Диэлектрик сингдирувчанлик ҳақида умумий маълумотлар. Полимерларда электр релаксация. Полимерларда электр ва механикавий релаксация тафовутлари ҳақида. Полимерларда термодекутбланиш ва электр ҳолати. Полимерларнинг электр ҳолати. Полимерларнинг электр ўтказувчанлиги. Полимерларнинг электр мустаҳкамлиги. Полимерлар-

да магнитик релаксация. Ядровий магнитик резонанс ходисаси. Полимерларнинг физикавий хоссаларини ўрганишда электрон парамагнитик ва ядро квадрупол резонансларнинг ишлатилиши. Полимерларнинг тузилиши ва физикавий хоссаларини ўрганишда ядровий магнитик резонанс усулидан фойдаланиш. Электрон парамагнитик резонанс. Полимерларнинг релаксациявий спектрометрияси. Полимерларнинг оптик хусусиятлари. Мустаҳкам занжирли полимерлар.

## А д а б и ё т

Бартенев Г. М., Френкель С. Я. Физика полимеров. Ленинград, Химия, 1990.

Бартенев Г. М., Зеленев Ю. В. Физика и механика полимеров. Москва, Высшая школа, 1983.

ТУЗУВЧИ: доц. А. В. Умаров.

## ОПТИКА

### АМАЛИЙ ОПТИКА

**Кириш.** Курснинг тузилиши ва спектроскопиянинг вазифалари, спектрал қурилмаларнинг (СҚ) умумий тавсифлари. Мумтоз ва замонавий СҚ.

Юқори даражада ажратувчи спектроскопия.

Умумий конструктив элементлар, проекциявий, ёритув ва кузатув қурилмалари. СҚ тирқишини ёритиш. СҚ учун ёруғлик манбалари.

Ёруғлик фильтрлари. Умумий хусусиятлари. Абсорбциявий қайтарувчи, интерференциявий ва бошқа тур фильтрлар.

СҚ нинг ёруғлик кучи. Тирқиш кенглиги. Тирқишнинг спектрал кенглиги. Ёруғлик кучи. Монохроматор ва спектрограф учун чизигий ва узлуксиз спектрларнинг геометрик ёруғлик кучи. СҚ нинг ўтказувчанлик қобилияти. СҚ параметрларининг тирқишнинг кенглигига боғлиқлиги, нормал кенглик.

Призма ва қайтарувчи дифракциявий панжара. Дисперсия, ажрата олиш қобилияти, ёруғлик кучи, спектрал кенглик, қутбланиш. Камчиликлар — эгриланиш, астигматизм ва бошқалар. Ўлчамларни тайёрлаш қийинчиликлари, голографик панжаралар. Ботиқ панжаралар.

Призма ва панжарали СҚ. Тузилиши ва параметрлари. Кесишган дисперсияли СҚ, фокусланиш мезони.

Вақт бўйича ажратувчи панжара СҚ. Спектрни силжитиб қайд қилиш. Спектрнинг бузилиши.

СҚ аппарат функцияси. Уни ажратиш йўллари. Қайд қилувчи қурилма инертлигининг таъсири.

Фабри — Перо интерферометри. Тузилиши. Максималар шарти, дисперсия соҳаси, интенсивлик, контраст, ажрата олиш қобилияти, дисперсияси. Қурилма тузилиши, ростлаш. Интерферограммани қайта ишлаш. Камчиликлари. Майкельсон эшелони.

Номумтоз тузилмага эга бўлган айрим СҚ. Фурье спектроскопияси (ФС). Таъсир тамойили. ФС ва панжарали спектрометрларни таққослаш — Жакино ва Фелжет спектрометрининг афзалликлари. Реал ФС Спектрни қайта тиклаш. Замоनावий ФС нинг физика ва кимёда қўлланиши.

Селектив интерференцияли СҚ (СИСҚ). СИСҚ нинг оптик тузилмаси; аппарат функция. СИСҚ нинг қўлланилиши.

Растр ва матрицали СҚ. Жирарнинг растрли СҚ си. Интерференциявий растрлар, кодли растрлар. Матрицали СҚ.

Юқори ажрата олиш қобилиятига эга бўлган лазер спектроскопияси. Чизиғий, ночизиғий, спектрал таҳлилда қўллаш тамойили, усуллари, чегаралари.

Спектрни қайта ишлаш.  $L$  ва  $I$  ни топиш. Интенсивлик, ўлчов бирликлари; фотометриянинг вазифалари, унда ўлчаш усуллари.

Спектрограммалардаги тўлқин узунликларини ўлчаш. Узунлик эталони, иккиламчи нормал. Стандарт спектр, интерполяциявий формула, уларнинг қўлланилиши, машинада қайта ишлаш. Монохроматорларни даражалаш. Микроскоп, спектропроектор.

Визуал фотометрия. Кўз хусусиятлари, кўриш чегараси, энергия ва ёруғлик шкалалари орасидаги боғланиш. Монохром визуал фотометрия тамойиллари.

Фотографик фотометрия. Характерли эгрланиш; спектрал сезгирлик,  $E$  ва  $t$  нинг ўзаро боғланиши. Фотоэмульсия турлари, материалларни қайта ишлаш; моно ва гетерохром фото ўлчаш. Микрофотометрлар.

Фотоэлектрон ва иссиқлик кабул қилгичлар. Фотоэлементнинг ишлаш тамойили. Фотоқаршилиқ. Фотодиод. Фотоэлектрон кучайтиргич, асосий параметрлар жадвали. Фотометрия. Термотўлқин балометр (жумладан, ўта ўтка-

зувчан ҳам) оптик-акустик (ГОЛЕЯ) қабул қилгич, пиро-қабул қилгич. Асосий параметрлар. Фото ўлчаш усуллари таққослаш.

Атом эмиссиявий спектрал таҳлил (АЭСТ). СТ турлари. АЭСТ физик асослари, сифатий ва миқдорий АЭСТ лар. Лазерли локал АЭСТ. Вакуум ультрабинафша соҳа таҳлили.

Атом, флуоресцент ва абсорбциявий СТ. Физик асослари. Қурилмалар, сезгирликлари.

Изотоп спектрал таҳлил. Физик асослари: масса самараси, ҳажм самараси, молекуляр спектрлардаги изотопик самара. Таҳлил усули ва унинг аниқлиги.

Молекуляр-спектрал таҳлил. Инфрақизил спектрлар. Комбинациявий сочилиш спектрлари. Таснифий такрорийликлар. Сифатий, миқдорий, структуравий таҳлил. Люминесцент таҳлил. Сифатий, миқдорий таҳлилларнинг қайд қилиниши.

### А д а б и ё т

Зайдель А. Н. и др. Техника и практика спектроскопии. М.: Наука, 1976.

Скоков И. В. Оптические спектральные приборы. М.: Наука, 1984.

Тарасов К. И. Светосильные спектральные приборы. М.: Наука, 1988.

Малышев В. И. Введение в экспериментальную спектроскопию. М.: Наука, 1979.

Летохов В. С., Чеботарев В. П. Принципы нелинейной лазерной спектроскопии. М.: Наука, 1975.

### Қ ў ш и м ч а

Бабушкин А. А. и др. Методы спектрального анализа. М.: МГУ, Наука, 1962.

Русанов А. К. Основы количественного спектрального анализа. М.: Наука, 1978.

Шишловский А. А. Прикладная физическая оптика. М.: Наука, 1961.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Ш. О. Отажанов, доц. В. Я. Ясколко.

## ФИЗИКАВИЙ ОПТИКА

**Кириш.** Оптиканинг таърифи. Оптика фанининг илмда ва халқ хўжалигидаги аҳамияти. Курснинг мақсади ва тарихи.

Умумий кўринишда электромагнитик майдон назарияси, изотропик муҳитлар. Электромагнитик тўлқин тенгламаси. Изотропик диэлектрик муҳитда тўлқиннинг тарқалиши. Монохроматик тўлқин, хусусияти, кутбланиши ва изотропик. Ҳаракатланувчи муҳит. Ўтказувчан муҳит, комплекс синдириш кўрсаткичи, ютилиш. Сферик тўлқинлар. Муҳитнинг электрик ва оптик параметрларининг ўзаро боғлиқлиги.

Ёруғлик тўлқинларининг энергияси ва импульси. Электромагнитик майдон энергияси; энергия оқими, Умов-Пойнтинг вектори. Энергиянинг сақланиш қонуни. Қувват, майдон импульси, импульснинг сақланиш қонуни. Импульс ва энергиянинг боғланиши. Электромагнитик масса.

Фотонлар, уларнинг хусусияти, энергияси, импульси, массаси, импульс моменти. Уларни ўлчаш. Ёруғликнинг кутбланиши.

Дипол нурланиш. Нурланишнинг мумтоз назарияси, нолинчи яқинлашиш. Гармоник осциллятор. Нурланиш қуввати, унинг сўниши. Нурланувчи муҳитнинг аслиги. Спектрал чизиқлар контури. Ахборотни оптик усулда узатиш. Оптикада қўшимчалик тамойили. Нурланиш турлари. Эркин электронларда сочилиш. Черенков нурланиши.

Иссиқлик нурланиш. Нурланиш тавсифлари. Кирхгоф ва Стефан-Больцман қонунлари, Вин, Рэлей-Жинс формулалари.

Нурланиш квант назариясининг баъзи натижалари. Эйнштейн коэффиценти. Эҳтимоллик усули, Планк формуласини келтириб чиқариш. Спонтан ва мажбурий нурланиш. Спонтан ва мажбурий нурланишнинг қуввати. Фаол муҳит.

Дисперсия. Муҳитнинг кутбланиш қобилияти, дипол моменти, кутбланишнинг такрорийликка боғлиқлиги, синдириш кўрсаткичи  $n$  ва ютилиш коэффиценти  $q$  нинг такрорийликка боғлиқлиги. Меъёрий ва аномал дисперсия.

Ёруғликнинг тезлиги. Фазавий ва гуруҳий тезликлар. Дисперсияланган муҳитда ёруғликнинг тезлиги. Ўта ёруғлик тезлик. ЭПР парадокси. Соколов самараси.

Френел формулалари. Геометрик оптика қонунлари.

Ёругликнинг қайтиши ва синишида энергиянинг сақланиш қонуни.

Тўла ички қайтиш. Қайтиш коэффиценти. Эллиптик қутбланиш. Иккинчи муҳитдаги майдон. Туннел самараси. Ёруглик ўтказувчилар.

Ютувчи муҳитлардан қайтиш. Нормал ва силжима тушиш. Металларда қайтиш коэффицентининг такрорийликка боғлиқлиги. Утувчи ва қайтувчи ёругликда металларнинг ранги. Плазмовий такрорийлик.  $n$  ва  $q$  ларни аниқлаш.

Асосий диэлектрик ўқлар. Анизотроп муҳит. Қутбланиш тензори ва унинг хоссалари. Асосий диэлектрик ўқлар, Френел эллипсоиди, нормал тўлқинлар эллипсоиди. Анизотропия тензорининг кристалл сингониясига боғлиқлиги.

Кристаллдаги ясси тўлқиннинг тузилиши. Векторларнинг ўзаро жойлашиши. Фазавий ва нурий тезлик. Синдириш кўрсаткичи ва диэлектрик доимий орасидаги боғланиш. Ҳар хил тезликка ва қутбланишга эга бўлган икки тўлқин.

Гармоник бўлмаган икки тўлқиннинг қўшилиши. Мустақиллик ва корреляция. Интерференция шарти. Вақтий, фазовий, ҳажмий когерентлик. Электромагнитик майдоннинг статистик ёзилиши ва когерентлик тушунчаси.

Интерференция ва когерентлик назарияси. Корреляциявий функциялар; оптик назарияни кузатиладиган катталиклар орқали чиқариш эҳтимоллиги, унинг муҳимлиги. Иккинчи ва юқори тартибли когерент функциялари, «интенсивликлар интерференцияси».

Геометрик оптика қонунларини тўлқин назарияси асосида тушунтириш. Ферма тамойили. Геометрик оптика қонунлари ва уларни татбиқ этиш чегараси.

Идеал оптик тизимлар. Коллениар оптика. Коллениар алмаштириш, асосий текисликлар, ўққа симметрик бўлган тизимлар, катталашиш, тасвирларни яшаш.

Параксиал оптика. Амалий идеал тизимлар, асосий формула. Муҳит хоссаларининг коллениар оптика параметрлари билан боғлиқлиги. Оддий оптик тизимлар.

Аберрация назарияси. Ўққа симметрик бўлган тизимларнинг 3- тартибли аберрацияси. Аберрацияларни йўқотиш.

## А д а б и ё т

Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: Физмат, 1970.



Носенко Б. М. ва б. Оптика. 1- қ. Тошкент, Университет, 1983.

Зоммерфельд А. Оптика. М.: ИЛ, 1953.

Ландау Л. Д. и Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. 2- ж. М.: Наука, 1978.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Ш. О. Отажонов, доц. В. Я. Ясколко

## ИНТЕГРАЛ ОПТИКА

### Кириш

Оптика — тола алоқа тизимларнинг ривожланиши ва татбиқ қилиш тарихи.

Иккита муҳитнинг бўлиниш чегарасидаги оптик ҳодисалар. Ички тўла қайтиш қонуни. Нуртоалар қабул қилувчи бурчак. Сонли апертура.

Оптик тўлқин ўтказгичларда ёруғлик тарқалиши.

Текисликсимон пардали тўлқин ўтказгичларда ёруғлик тарқалишининг электромагнитик назарияси. Тавсифий тенглама. Пардадаги ТЕ — моданинг тўлиқ майдонини таърифлаш. Кескин узилиш шарти. Парданинг кўндаланг кесими бўйича ТЕ — модадаги қувватнинг таксимоти. Нурий яқинлашиш.

Цилиндрик тизимга эга бўлган нуртоалари тўлқин ўтказгичда ёруғлик тарқалишининг электромагнитик назарияси. Поғонали ва градиент нуртоалари. Нуртола модалари.

Импульсий ёйилиш. Фазавий ва гуруҳий югуриш вақти. Модалар ичидаги ва модалараро дисперсия. Модалар ва тўлқин ўтказгичдаги каби дисперсия.

Тўлқин ўтказгичларнинг физикавий хоссалари. Нуртолада сигналнинг сўниши. Сочилишда йўқотишлар, абсорбциявий йўқотишлар, нурланишга йўқотишлар.

Оптик тола даракчилари.

Физик катталикларни ўлчовчи оптик-тола даракчиларининг ишлаш тамойиллари. Бирмодали нуртоалар ишлатиладиган интерферометрлар. Нурланишни детекторлашнинг когерент усуллари.

Кучсиз магнитик майдонларни ўлчовчи фазавий ва кутбловчи даракчилар.

Оптик тола тизимларининг ва мосламаларнинг компонентлари.

Оптик вентиляторлар. Оптикавий ўлчашлар. Коллимация-

ловчи ва фокусловчи линзалар. Оптик ўзгартиб уловчилар, тармоқлагичлар.

Интеграл оптикада ишлатилувчи ёруғлик манбалари.

Яримўтказгичларнинг ёруғлик нурлаши. Лазер самараси. Лазер диодлар.

Асосий гетероўтишларнинг лазер тузилмалари. Гетеро тузилмали лазерларнинг ишчи тавсифномалари.

## А д а б и ё т

Бутусов М. М., Галкин С. Л. ва б. Волоконная оптика и приборостроение. Л., 1987.

Хансперджер Р. Интегральная оптика. М., 1985.

Тамир Т. Интегральная оптика. М., 1978.

ТУЗУВЧИ: проф. У. В. Валиев

## МОЛЕКУЛЯР ОПТИКА

### Кириш

Молекуляр оптика курсининг вазифалари ва унинг мухитлар тузилишини ўрганишдаги аҳамияти.

Мухит ва молекулаларнинг хоссалари

Молекулаларнинг ўлчамлари ва шакли.

Молекулаларнинг тебраниш такрорийлиги.

Молекулаларнинг симметрияси.

Молекулаларнинг кутбланувчанлиги.

Кутбланувчанлик тензори ва унинг хоссалари.

Мухитларнинг синдириш кўрсаткичи, диэлектрик синдирувчанлик.

Молекула энергиясининг ҳосил бўлиши. Дебай назарияси.

Ёруғликнинг мухитларда сочилиш назариялари

Ёруғликнинг сочилиш турлари ва унинг асосий тавсифномалари.

Газларда ёруғликнинг зичлик флуктуацияси ҳисобига сочилиши. Рэлей формуласи.

Ёруғликнинг анизотропик флуктуацияси ҳисобига молекуляр сочилиши.

Ёруғликнинг суюклик молекулаларидан сочилиши.

Эйнштейн формуласи.

Ёруғликнинг мухитлардан молекуляр сочилишининг замонавий назариялари. (Леонтович, Ритов, Валиев, Старунов

назариялари, молекуланинг тормозланиб ҳаракатланиш назарияси).

Сочилиш спектри юқори такрорийликли қисмининг ҳосил бўлиш назарияси.

Сочилишнинг нозик тузилмаси.

Сочилиш спектрини тажрибада аниқлаш

Сочилиш спектрини қайд қилувчи экспериментал қурилмалар ва уларга қўйиладиган асосий талаблар.

Суюқ моддаларни тажрибага тайёрлаш.

Сочилиш спектри орқали муҳитларнинг тузилишини талқин қилиш.

Тажриба натижаларини мавжуд назариялар билан солиштириш.

Ёруғликнинг комбинациявий сочилиши

Комбинациявий сочилишнинг мумтоз ва квант назариялари.

Комбинациявий сочилиш спектрини тажрибада аниқлаш.

Комбинациявий сочилиш спектри орқали муҳитларнинг тузилишини ўрганиш ва унинг амалда қўлланилиши.

Ёруғликнинг комбинациявий сочилиш спектридан сифатий ва миқдорий таҳлилда фойдаланиш.

Ёруғликнинг қўш синиши

Қўш синишнинг табиати. Керр ҳодисасининг назарияси.

Магнит майдонда иккиламчи синиш. Экспериментал қонуниятлар.

Керр самарасининг ёруғликнинг сочилиш ҳодисаси билан боғланиши.

## А д а б и ё т

Волькенштейн М. В. Молекулярная оптика. М., Наука. 1958.

Фабелинский И. Л. Молекулярное рассеяние света. М., Наука, 1965.

Вебер А. Спектроскопия КРС в газах и жидкостях. М., Наука 1982.

Атаходжаев А. К., Тухватуллин Ф. К. Спектральное распределение интенсивности в крыле линии рассеяния жидкостей и растворов. Самарқанд, СамДУ нашриёти, 1981.

Вукс М. Ф. Электрические и оптические свойства молекул и конденсированных сред. Л., ИЛ, 1984.

Отажонов Ш. Молекуляр оптика. Тошкент, Университет, 1994.

ТУЗУВЧИ: проф. Ш. О. Отажонов

# АТОМ ВА МОЛЕКУЛЯР СПЕКТРОСКОПИЯ

## Кириш

Курснинг мавзуи ва мақсади. Атом ва молекуляр спектрларда кузатиловчи қонуниятлар. Спектрларнинг таснифи. Физиканинг фундаментал асосларида ва уларнинг қўлланишларида спектроскопик усулларнинг аҳамияти. Атомий спектроскопиянинг замонавий ривожланиш аънаси. Атомни ўрганишнинг даражаси ва ютуқлари. Муаммолар.

**Атом ҳолатларининг таснифи.** Ядронинг марказий симметрик майдонидаги электроннинг ҳаракати масаласини ечиш. Атомдаги валентий электрон ҳолатини тавсифловчи квант сонлар. Боғланган моментлар тасавури ( $J_m$  — тасавури). Атомлардаги боғланиш турлари. Эквивалент ва эквивалент бўлмаган электронлар тушунчаси. Оптик ўтишларда танлаш қоидалари.

**Энергия сатҳлари ва водород атомининг спектри.** Водородсимон ионлар. Ядронинг кулон майдонида электроннинг ҳаракати. Спектрал чизиқларнинг нозик тузилмаси. Сатҳларнинг силжиши. Лэмб — Резерфорд тажрибаси.

**Энергия сатҳлари ҳамда бир ва бир неча валентий электронга эга бўлган атомларнинг спектрлари.** Ғалаёнланган сатҳлар ва ишқорий металллар атомларининг спектрал сериялари. Гелий спектрлари.  $d$  ва  $f$  қобиклари тўлиқ атомлар спектрлари хусусияти. Лантаноидлар лазер муҳитининг фаолловчилари.  $He-Ne$  лазерининг энергетик тузилмаси. Силжиган термлар, автоионланиш.

Атомий термларга ташқи магнитик ва электрик майдонларнинг таъсири.

Зеeman ажралишининг умумий таърифи. Магнитик ажралиш турлари бўйича спектрлар таҳлили. Мультиплетлар таҳлили. Зеeman ҳодисаси ва магнитик резонанс (ЭПР, ЯМР). Пашен-Бак самараси. Штарк ҳодисасининг умумий таърифи. Чизиғий ва квадратик самара.

Спектрал чизиқларининг кенглиги. Спектрал чизиқларнинг кенгайиш механизмлари. Табиий таъсирланиш натижасида доплер кенгайиши. Плазма ташҳиси.

**Спектрал чизиқларнинг ўта нозик тузилмаси.** Атом кучли ёруғлик майдонида. Кучли ёруғлик майдони тушунчаси. Атомнинг кучли майдонда таъсирланиши ва унинг хусусиятлари. Атомнинг кучли ёруғлик майдони билан

таъсирлашиши натижасида рўй берган ҳодисаларни тажрибавий усуллар билан кузатиш.

Молекулалардаги ҳаракат турлари ва молекулалар спектрларининг хиллари.

Молекула тўлиқ энергиясининг электрон, тебранма, айланма энергияларга бўлиниши. Молекула квант механикавий назариясининг асослари. Молекуляр спектроскопиянинг қўлланиши: Замонавий ривожланиш анъанаси.

**Айланиш ва молекулаларнинг айланма спектрлари.** Умумий таърифи. Молекулалар чизиғий ва асимметрик бўлган ҳолларда айланиш ва айланма ўтишлар таърифи. Айланма спектрларнинг ўта нозик тузилмаси. Айланма спектрларда Штарк самарасининг кўриниши. Аммиакнинг (мазер) инверсиявий спектри.

**Кичик тебранишлар назарияси.** Эркинлик даражаси бирга тенг бўлган тизимнинг тебраниши. Эркинлик даражаси бир нечта бўлган тизимнинг тебраниши — нормал тебранишлари. Гармоник осциллятор модели учун тебраниш тенгламаси. Танлаш қоидалари.

**Молекуляр тебранишларни гуруҳий назария асосида таҳлил қилиш.** Тасаввурларни таърифлаш. Нормал координаталар ифодасида симметрия гуруҳи тасаввури. Ҳар бир симметрия тури учун нормал координаталар сонини аниқлаш. Регуляр тасаввур. Асп тенгламасини кўпайтувчиларга бўлиш.

**Тебранма ўтишларнинг айланма тузилмаси.** Тебранма спектроскопия усулларининг ривожланиш имкониятлари. ИК — флуоресценцияси, созланадиган ИК — лазерлар ва уларнинг юқори ажратиш спектроскопиясида қўлланиши, тузилма таҳлил.

**Электрон ҳолатлар ва молекулалар электрон спектрлари.** Электрон тебранма ҳаракатларини ажратиш. Франк-Кондон тамойили. Электрон спектрлари турлари ва баъзи асосий қонуниятлари. Электрон спектрларнинг ўзига хослиги. Кўп атомлик молекулаларнинг электрон сатҳлари энергиясини ҳисоблаш усуллари.

**Фотоэлектрон спектрлар.** Асосий ҳолатлар қўлланишлари. Яқин усуллар.

## А д а б и ё т

Ельяшевич М. А. Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Физматгиз, 1962.

Кондиленко И. И., Коротков П. И. Введение в атомную

спектроскопию. Киев, Высш. школа, 1978.

Фриш С. Э. Оптические атомные спектры. М.: Физматгиз, 1964.

Леше А. Физика молекул. М.: Мир, 1987.

Эллиот Дж., Добер П. Симметрия в физике. I, II жилдлар. М.: Мир, 1983.

## Қ ў ш и м ч а

Колебательная спектроскопия. Современные воззрения. Тенденции развития. Барнс А., Орвилл-Томас У. тахририда. М.: Мир, 1981.

Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии. М.: Мир. Семиохин К. А. Элементарные процессы в низкотемпературной плазме. М.: МГУ, 1988.

Бахшиев Н. Г. Введение в молекулярную спектроскопию. Л., Ленинград университети, 1987.

ТУЗУВЧИ: доц. А. А. Айвазова.

## КВАНТ ОПТИКА

**Планк формуласи ва Эйнштейн коэффициентлари.** Электромагнитик майдон модалари. Модаларнинг фазодаги зичлиги. Майдон энергиясини квантлаш. Планк формуласи. Эйнштейн коэффициентлари (А ва В). Фотон сонларининг флуктуациялари.

**Ютилиш назарияси.** Микросколик жараёнларнинг квант механикаси. Ютилишнинг макроскопик назарияси.

**Эйнштейн коэффициентларининг квант назарияси.** Вақтга боғлиқ бўлган жараёнларнинг квант механикаси. Ўзаро таъсир гамильтонианининг кўриниши. В коэффициентнинг ифодаси.

**Такрорийликка боғлиқ бўлган қабулчанлик.** Қабулчанликнинг мумтоз назарияси. Қабулчанликнинг квант назарияси. Осцилляторнинг кучи.

**Когерентлик ва хаотик нурларнинг назарияси.** Доплерча кенгайиш. Зарбдан кенгайиш. Биринчи тартибли интерференциянинг корреляциявий функцияси. Юқори тартибларнинг интерференцияси ва когерентлиги.

**Нурланиш майдонини квантлаш.** Мумтоз электромагнитик майдонни потенциаллар орқали тавсифлаш. Калибрлаш. Мумтоз эркин майдон. Майдонни квантлаш.

**Нурланиш квант майдонининг ҳолатлари.** Мода фазо-

сининг оператори. Фазаси аниқ бўлган фотон ҳолатлари. Маълум сонли фотонларнинг бир модали ҳолатлари. Фотоннинг когерент ҳолатлари. Зичлик оператори. Нурланиш майдонининг статистик аралаш ҳолатлари.

Майдоннинг атомлар билан ўзаро таъсирлашиши. Ўзаро таъсирнинг гамилтониани. Мультиплет ёйиш. Дипол яқинлашиш. Иккиламчи квантлаш. Ютилиш ва нурланиш тезлиги. Спектрал чизиқнинг нурланиш кенглиги ва такрорийлик силжиши.

## А д а б и ё т

Лоудон Р. Квантовая теория света. М., Мир, 1976.

Клаудер Д., Сударман Э. Основы квантовой оптики. М., Мир, 1970.

Тарасов А. В. Введение в квантовую оптику. М., Наука, 1976.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Б. М. Носенко, доц. А. А. Айвазова.

## НОЧИЗИҒИЙ ОПТИКА

### Кириш

Ночизиғий ҳодисаларнинг тавсифи.

Ночизиғий ҳодисаларнинг сифатий таҳлили.

Муҳитнинг ночизиғий тавсифномаларини баҳолаш. Ночизиғий самаралар ривожда дисперсиянинг ўрни.

Қутбланувчанликнинг мумтоз назарияси. Ночизиғийликнинг ангармоник модели. Ночизиғий қутбланувчанлик назариясининг квант-механик элементлари.

Муҳит симметрияси ва ночизиғий хоссаларнинг чекланганлиги.

Квадратик қутбланувчанликнинг тензори, унинг хоссалари.

Кубик қутбланувчанликнинг тензори, унинг хоссалари.

Ночизиғий қутбланувчанлик ҳисобга олинувчи муҳитлардаги тўлқинлар. Қисқартирилган тенгламалар. Энергия интегралли.

Чекловчи шартлар ва ночизиғий самараларнинг хиллари.

Йигинди такрорийликлар генерацияси. Фарқий такрорийликнинг генерацияси. Синхронизация муаммолари ва ночизиғий самаралар танлови. Ночизиғий моддалар.

Параметрик жараёнлар.

Параметрик кучайиш. Параметрик люминесценция.  
Параметрик генерация.

Поккельс самараси. Оптик тўғриланиш.

Акустооптик ходиса.

Сочилиш — ночизигий самара. Мажбурий комбинациявий сочилиш.

Кубик ночизигий самаралар. Кубик ночизигий самараларнинг турлари. Оптик Керр самара. Ўз-ўзидан фокусланиш самараси. Келли узунлиги.

Фаол муҳитдаги ночизигий самаралар.

Ютилиш жараёнларининг сифатий таҳлили.

Ёришиш жараёни.

Кучайиш жараёни.

Кўпфотонли ютилиш.

## А д а б и ё т

Цернике Ф., Мидвинтер Дж. Прикладная нелинейная оптика. М.: Мир, 1976.

Вильгельм Б., Шуберт М. Введение в н/л. оптику. I-к. М.: Мир, 1973. II-к. М.: Мир, 1979.

Келих С. Нелинейная молекулярная оптика. М.: Наука, 1980.

## Қ ў ш и м ч а

«УФН» журнали: 1974 йил 97-, 114-, 115-, 415-;  
1987 йил 153-, 253-, 473- сонлар

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Б. М. Носенко, доц. А. А. Айвазова.

## ОПТИКАНИНГ ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ

### Кириш

Оптиканиннг фундаментал — амалий усуллари, бошқа фанларда қўллаш билан боғланган муаммолар.

Фотонларнинг антигуруҳи, сиқилган ҳолатлар. Муаммолар тўғрисида бошланғич маълумотлар. Ёруғликнинг мумтоз бўлмаган ҳолатлари. Ноаниқлик муносабатлари, стандарт квантий хатоликлар, нурланиш флуктуациялари, оптик бўлмаган жараёнларга «чиқиш».

Асосий тушунчалар ва таърифлар. Квадратуравий компоненталар, когерент ва вакуум ҳолати, сиқилган хо-



латлар. Суб ва ўта пуассон тақсимоти, фотонларнинг антигуруҳи ва гуруҳи.

Ёруғликнинг сиқилган ҳолати. Скаляр ёруғлик.

Сиқилган ёруғликнинг детектрланиши ва генерацияси.

Квадратуравий сиқилган ёруғлик — фотон сонлари флуктуациялари бўйича сиқилган ёруғлик. Тўғри генерация, кооператив процессор, Ажралиб қолган атом. Тартибсизланиш.

Сиқилган ёруғликнинг қўлланиши. Оптикавий алоқа, тасвирларни кирувчан қилиш, интерферометрда шовқинларни камайтириш, ночизиғий ҳодисалар.

ЭПР парадокси билан боғланган оптикавий масалалар.

Ёруғлик тезлигидан катта бўлган тезлик билан сигнал узатиш мумкинлиги ва «ахборотни онгли равишда узатиш» тўғрисида. ЭПР парадокси, квантий коллапслар бошқарилиши, «Соколов самараси» ўта ёруғлик коммуникация ҳамда сепарабеллик ва сабабият тамойиллари.

Юқори ҳароратли ўта ўтказгичларда (ЮХЎЎ) люминесцент тадқиқотлар.

ЮХЎЎлардаги ўта ўтказувчанлик тўғрисида умумий маълумотлар. Ўта ўтказувчанлик. ЮХЎЎ ларнинг очилиш тарихи, ЮХЎЎ ларнинг хусусияти, ҳозирда ва келажакда уларнинг қўлланиши.

Ўта ўтказувчиларда оптикавий изланишлар.

Ўтиш, қайтиш, комбинациявий сочилиш спектрлари, фотоэмиссия, люминесценция ва ҳ. к.

Тошкент Давлат Университетида бу соҳада тадқиқотлар. Катодолюминесценция ва фазавий ўтишлар, терморазбатланган люминесценция ва экзоэмиссия ҳамда кавак ўта ўтказувчан жуфтларнинг бўлиниб кетиши, плазмонларнинг ғалаёнга келиши, ЮХЎЎ ларни люминесцент таҳлили. ЮХЎЎ сополнинг ўта ўтказувчан ҳолатга ўтиши яқинида электроўтказувчанликни перкуляциявий ўрганиш.

## А д а б и ё т

УФН ва бошқа физикавий журналлар. М.: 1970—1995.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Ш. О. Отажонов, доц. В. Я. Ясколко

## КРИСТАЛЛАР ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСИ

Кириш

Қисқача тарихий маълумот.

Люминесценция таърифи ва таснифи. Люминесценция

таърифи, афзаллиги ва камчилиги; манфий люминесценция: «иккиламчи нурланиш», лазер нурланиши. Кинетика бўйича люминесценциянинг таснифи. Дискрет марказларнинг нурланиши, оддий ва мураккаб молекулалар, иссиқ ва «ўта совиб кетиш» люминесценцияси. Рекомбинациявий нурланиш. Ғалаёнга келтириш усуллари, нурланиш объектлари ва ҳ. к. бўйича таснифлаш — газлар, плазма, суюқлик, қаттиқ жисмлар, фрактал моддалар люминесценцияси.

Люминесценциянинг асосий тавсифномалари.

Спектрлар, қутбланиш. Ютилиш, ғалаёнланиш, нурланиш спектрлари, люминофорэнергетик сатҳлар. Ғалаёнланиш радиациясининг элементар нурлантирувчиларининг ва улар жойлашишларининг анизотропияси, люминесценциянинг қутбланиши.

Люминесценциянинг чиқиши ва вақт бўйича тавсифномалари. Квантий ( $V_k$ ) ва энергетик ( $V_\varepsilon$ ) чиқиш, антистокс люминесценцияси,  $V_\varepsilon < 0$ ;  $V_\varepsilon > 1$ . Нисбий чизиқ. Люминесценциянинг ўчиши. Люминесценциянинг ўсиши ва сўниши: мўътадил ва квазимўътадил люминесценция. Рағбатлантирилган жараёнлар.

Молекулалар ва кристаллар тузилиши ҳамда уларнинг люминесцент хусусиятлари. Люминофорлар тузилишига талаблар. «Люминесцент» ва «биологик» молекулалар. Кристалл ва тартибсиз қаттиқ тузилмалар. Қаттиқ люминофорлар (кристаллофосфорлар) тайёрлаш. Металлар люминесценцияси. Люминесценция моддалар тузилишини ўрганиш усулларида бири сифатида.

Фотоғалаёнлаш таъсиридаги кристаллофосфорларнинг (КФ) люминесценцияси.

Кристалларда элементар ғалаёнлар ва нурланишли ўтишлар. Ютилиш спектрлари, энергия йўқотиш спектрлари, элементар ғалаёнлар, локал, экситонли, плазмали, электрон-тешикли, зоналараро ва зоналар ичкарисидаги, ғалаёнларнинг ўзаро айланиши. Фотонли кўпайиш. Икки фотонли ютилиш. Марказ ичидаги люминесценция, рекомбинациявий люминесценция. Кристалларда энергиянинг ўтиши. Чегаравий ва экситон нурланиш. Зоналар ичидаги ва туннел ўтишлар.

КФ да рангий марказлар ва люминесценция марказлари.

Кристаллардаги нуқсонлар. Хусусий ва аралашмалар, электрон ва ковак рангий марказлари, асосий марказларнинг модели. Нодир ер фаоллаштирувлари, кичик ва катта

радиусли марказлар, жуфт марказлар, генетик жуфтлар. Молекуляр марказлар.

Марказлар ичидаги люминесценция. Нурланиш марказларининг энергетик чизмаси; спектрларнинг ҳосил бўлиши: кичик радиусли марказлар учун спектрларни ҳисоблаш; катта радиусли марказлар. Ютилиш ва люминесценция спектрлари орасидаги боғланиш; Стокс — Ломмел кўзгу симметрия қонунлари. Люминесценция чиқиши ва уни нурлантирувчи ёруғликнинг такрорийлик ва ҳарорат билан боғланиши, ички ўчиш.

**КФ** даги ишғол марказлари. Рекомбинациявий люминесценция. Марказнинг энергетик тузилмаси, марказ параметрлари, оптик бўлмаган ўтишлар. Рекомбинациявий люминесценция, асосий ва асосий бўлмаган элтувчилар. Ташқи ўчиш, «кавакли» жараёнлар, Оже—ўтишлар, сатҳлардаги ва дислокациялардаги рекомбинация: концентрациявий ўчиш. Сенсбилизация. Ишғол марказлараро радиациявий рағбатлантирилган электрон-кавак узатиш.

«Идеал» **КФ**. Люминесценция кинетикасини ҳисоблаш. Люминесценциянинг зонавий тузилмаси. **КФ** «идеаллиги» шартлари. Яқинлашишлар: элементар ишғол сатҳларнинг 1—чи тартибли кинетикаси. Мўътадил люминесценция. Люминесценциянинг сўниши, термо ва фотокристаллар хусусиятлари, моделнинг қўлланиш чегаралари.

«Реал» **КФ**. **КФ** ларда энергия ўтиши. Кўп поғонали релаксация. Элтувчилар югуриш масофасининг чегараси. Кристалларнинг бир жинсли эмаслиги. Жуфт марказлардаги люминесценция (Туннел люминесценция). Икки ўлчамли сатҳлардаги люминесценция.

Люминесценцияда ночизиғий ҳодисалар.

Кучли ёруғлик майдонидаги люминесценция. Ўта атомли ёруғлик майдони, кучли майдондаги иккиламчи нурланиш. Фотон қайтаришлар. Спектрда «кавак куйдириш».

Люминесценцияда кооператив ҳодисалар. Кооператив люминесценция: сенсбилизация, энергия кумуляцияси, кроссрелаксация, комбинациявий люминесценцияси, резонанс бўлмаган жараёнлар. Адсорбцияланган молекулалар. Жараёнларни чизигийлаштириш.

Ўта люминесценция. Кучайтирилган люминесценция. Когерент тўлдиришдаги ўта нурланиш. Когерент бўлмаган тўлдиришдаги ўта нурланиш (ўта люминесценция). Уч сатҳли тизимдаги оптик бўлмаган диапазонларда ўта нурланиш. Аммоний ва унинг физикавий аҳамияти.

Бошқа тур ғалаёнлантирувчилар воситасида кристаллофосфорлар люминесценцияси.

Ионизациявий радиация таъсиридаги люминесценция. Фотоғалаёнлаштириш таъсирида ғалаёнларнинг кўпайиши. Ионизациявий радиациянинг кристалга таъсири; якка ва жамоа ғалаёнлар генерацияси: турғун ғалаёнлар ва люминесценция. Люминесценциянинг чиқиши. Ионларнинг силжиши ва келтирилган люминесценция. Катодлюминесценция, уни уйғотиш параметрлари. Катод, фото ва ионизациявий радиация таъсирларида юзага келувчи люминесценциялар.

Электролюминесценция. Бошқа турли ғалаёлантирувчилар таъсирида люминесценция. Гудден—Пол самараси. Тешилиш олдидаги ва инъекциявий электролюминесценция. Триболюминесценция, Хемиллюминесценция, Биоллюминесценция ва ҳ. к.

Люминесценциянинг қўлланиши. Ёруғлик техникаси, ёруғлик манбалари, люминесцент экранлар. Ионизациявий радиацияни ўлчаш. Люминесцент таҳлил. Геологик қидирув, қазилмаларнинг ёшларини аниқлаш, экологик ўлчашлар. Оптоэлектроника. Люминесценция—изланиш ўтказиш усули: 1—, 2— ва 3— спектроскопик боғланишлар (люминесценциянинг кутбланиши, жуфтлик сақланмаслиги ва ҳ. к.)

## А д а б и ё т

- Кюри Д. Люминесценция кристаллов. М.: Мир, 1961.  
Грибковский В. П. Теория поглощения света в полупроводниках. Минск, 1975.  
Головина А. П., Левшин Л. В. Химический люминесцентный анализ неорганических веществ. 1- бўлим. М.: Наука, 1978.  
Ребане К. —С. К. Люминесценция. 1 жилд, 1965. 2 жилд, 1966. 3 жилд. 1967. Тарту.  
Парфианович И. А., Саломатов В. Н. Люминесценция кристаллических веществ. 1 жилд. Иркутск. 1975. 2 жилд, 1977.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Ш. О. Отажанов, доц. В Я. Ясколко

## НОЧИЗИФИЙ СПЕКТРОСКОПИЯ

Ютадиган муҳитларда ночизифий ҳодисалар.  
Ютиш жараёнларининг сифатий таҳлили: ёришиш,

кучайиш, кўп фотонлик ютилиш. Микдорий баҳолар.

Ютадиган муҳитларда кучли импульсларнинг тарқалиши.

Фаол муҳитлар учун тенглама тузиш.

Хусусий ҳоллар учун тенглама ечимини топиш — импульс давомида ҳамда ғалаёнланганлик ҳолати ва дипол моменти ҳаёти вақти  $T_1$  ва  $T_2$  ларнинг ўзаро боғланиши.

Газларнинг ночизигий спектроскопияси.

Газларнинг ночизигий спектроскопиясида ечиладиган масалалар.

Юмшоқ рентген ва ВУФ жараёнида когерент нурланиш такрорийлиги диапазонларининг кенгайиши, нурланишни детекторлаш усуллари.

Тўлқин синхронизми.

Қаттиқ жисмларда ночизигий магнитооптик ҳодисалар.

Магнит — тартибли кристаллнинг кучли ёруғлик тўлқини билан ўзаро таъсири ва у ҳосил қилган самарали магнитик майдон.

Кучли ёруғлик тўлқини майдонида Фарадей самараси.

Парамагнетик ва ферромагнетикларда Фарадей тескари самараси.

Коттон — Муттон тескари самараси.

Ёруғлик нурланиши қутбланиш эллипсининг узайиши.

## А д а б и ё т

Бломберген Н. Нелинейная оптика. М.: Мир, 1966.

Зон Б. А. ва б. ЖЭТФ, 84 №2, С. 6290, (1983).

Зон Б. А., Уразбоев Т. ЖПС, 26, 761, (1977).

Ярив. А. Квантовая электроника и нелинейная оптика. М.: 1973.

ТУЗУВЧИ: проф. У. В. Валиев.

## ОПТИКАВИЙ КВАНТ ГЕНЕРАТОРЛАР

### Кириш

Квант электроникаси тарихи.

Мутлоқ қора жисмнинг нурланиши. Индукцияланган ва спонтан ўтишлар. Мажбурий нурланиш.

Инверс жойлашганлик. Манфий ҳароратлар — манфий ютилиш. Инверс жойлашган муҳитларда кучайиш — уч сатҳли тизим.

Нурланиш чизикларининг кенгайиши. Нурланиш чизикларининг биржинсли ва биржинслимас кенгайиши. Допплер кенгайиши.

Лазерлар — кучайтиргичлар. Ютиш қисми. Икки сатҳли тизимда тўйиниш самараси. Югурувчи тўлқин лазер кучайтиргичнинг ўтказиш чизиғи. Югурувчи тўлқин лазер кучайтиргичнинг юқори чиқиш қуввати.

Лазер резонаторлари. Очиқ резонатор ва унинг асллиги. Ўзгалаёнлаш шартлари ва генераторнинг юқори чиқиш қуввати. Очиқ резонаторлар ва улардаги модалар.

Дифракциявий камайишлар. Фокс — ЛИ усули.

Резонатор модалар. Резонатор модаларининг бўйлама ва кўндаланг танлови. Лазер тавсифномаси. Фазовий ва вақтий когеренттик.

Кутбланиш.

Қаттиқ жисмлардаги ОКГ. Рубин ва неодим лазерлар. Асклик модуляцияси.

*he — ne* лазер. Сатҳлар тузилиши.

СО<sub>2</sub> лазерлар. Молекуляр лазерлар.

Газдинамик лазерлар. Бўёқлардаги лазерлар — (тўлқин узунлиги бўйича) ўзгартириладиган лазерлар.

Яримўтказғич лазерлар. Гетероўтишлардаги лазерлар.

## А д а б и ё т

Карлов Н. В. Лекции по квантовой электронике. М.: МГУ, 1983.

Звелто Э. Принципы лазеров. М.: Мир, 1990.

Ярив А. Квантовая электроника и нелинейная оптика. М.: Мир, 1973.

ТУЗУВЧИ: проф. З. У. Валиев.

## ҚАТТИҚ ЖИСМЛАРНИНГ ОПТИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Қаттиқ жисмларнинг оптик доимийлари. Қаттиқ жисмлар оптик хоссаларининг тадқиқи тўғрисида тарихий маълумотлар. Қаттиқ жисмларнинг «*h*» ва «*k*» оптик доимийлари.

Оптик доимийларни тажрибада аниқлаш.

Атомлар тизими дисперсиясининг квантмеханик назарияси.

Крамерс — Кронинг тенгламалари.

Фундаментал ютилиш. Қаттиқ жисмларда ёруғликнинг ютилиши ва қайтиш самаралари. Фундаментал ютилиш. Диэлектриклар учун дисперсия назарияси. Металларда ва яримўтказгичларда ютилиш жараёнлари. Зоналараро тўғри ва тескари ўтишлар.

Ютилиш ва қайтиш спектрларининг хусусиятлари. Ютилиш чизиғи четининг босим ва ҳароратга боғлиқлиги.

Экситонли ютилиш. Яримўтказгичларда киришмаларнинг ютилиш спектрига таъсири. Ички зоналараро ютилиш спектрлари.

Плазмонлар. Ёруғликнинг эркин электронлар билан ўзаро таъсирлашиши. Циклотрон резонансида ютилиш. Плазмовий резонанс.

Магнитик ва электр майдонда ёруғликнинг ютилиши.

Қаттиқ жисмларда зоналараро ўтишларга электр майдоннинг таъсири. Франц—Келдыш самараси. Ландау сатҳлари. Магнитик майдоннинг зоналараро ўтишларга таъсири.

Ёруғликнинг фотон ютилиши. Ёруғликнинг кристалл панжара билан ўзаро таъсирлашиши. Бир фотонлик резонанс. Плазмон фононлик резонанс. Ёруғликнинг кўп фононлик ютилиши.

Модуляциявий спектроскопия. Ёруғлик қайтишининг модуляциявий спектроскопияси.

#### А д а б и ё т

Уханов Ю. У. Оптические св-ва полупроводников. М.: Наука, 1977.

Цидильковский И. М. Электроны и дырки в п/п. М.: Наука, 1972.

Носков М. М. Оптические и магнитооптические свойства металлов. УНЦ. 83.

Займан Дж. Принципы теории твердого тела. М.: 1975.

Бранд Н. Б., Чудинов С. М. Электронная структура металлов. М.: 1980.

Мосс Т. Оптические свойства полупроводников. М.: Мир, 1961.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. У. В. Валиев, доц. Э. Г. Хасанов.

## МАГНИТООПТИКА

Магнитик хусусиятлар. 3d— ва 4f— ионларнинг энергетик тузилиши. Парамагнетизм, диамагнетизм ва ферромагнетизм.

Магнетик моментларнинг тартибланиши ва уларнинг турлари. Магнетикларда алмашинув ўзаро таъсир энергияси ва молекуляр майдон яқинлашиши назарияси.

Домен тузилмалар, уларнинг турлари ва доменларни кўриш усуллари. Цилиндрик магнит доменлар.

Қаттиқ жисмларда оптик ва магнитооптик ҳодисалар. Фарадей. Коттон—Муттон ва Кэrr самаралари.

Магнитик моддаларда қутбий, меридианал ва экваториал Кэrr самараларининг феноменологик назарияси. Тажрибалар. Бигиротропик муҳитлар.

Магнитооптик самаранинг микроскопик назарияси.

Ферромагнитик резонанс назарияси. Фарадей самарасининг микроскопик назарияси. Паст симметрик ортоферрик кристалларда Фарадей самара.

Ингичка магнитик қатламлар, уларни тавсифловчи магнитик катталиклар. Юпқа магнитик қатламларда домен тузилмалари ва магнитооптик ҳодисалар.

Магнитооптик усуллар билан магнитик моддаларни текшириш. Магнитик муҳитларда магнитооптик ахборотни ёзиш ва ўқиш тамойиллари.

### А д а б и ё т

Кринчик Г. С. Физика магнитных явлений. М.: МГУ, 1976.

Звездин А. К. и др. Магнитооптика тонких плёнок. М.: 1987.

Каганов М. И., Цукерник В. М. Природа магнетизма. М.: Наука, 1982.

Писарев Р. В. Физика магнитных диэлектриков. Л., Наука, 1974.

Суку Р. Магнитные тонкие пленки. М.: Наука, 1967.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. У. В. Валиев, доц. Э. Г. Хасанов.



# КВАНТ РАДИОФИЗИКАСИ МАЪЛУМОТНИ КВАНТ — ОПТИК ҚАЙТА ИШЛАШ

Кириш

**Когерентликнинг элементар баёни.** Нурланишнинг когерентлиги тушунчаси. Вақтий когерентлик ва когерентлик вақти. Фазовий когерентлик ва когерентлик юзаси. Когерентлик ҳажми. Ажралмаслик параметри.

**Иккинчи тартибли когерентлик.** Иккинчи тартибли когерентликнинг мумтоз баёни. Қисман когерентлик тенгламасининг тарқалиши. Ван Циттерт — Цернике теоремаси. Юлдуз интерферометри. Инерференциявий полосаларнинг кўринувчанлигидан нурланиш спектрни аниқлаш. Когерентлик вақти ва полосалар кенглиги.

**Тўртинчи ва юқори тартибли когерентлик.** Самараларнинг яриммумтоз баёни. Фотосаноқлар статистикаси. Мандел формуласи. Статистик моментлар. Фотонлар статистикасининг кўринишлари: кутбланган иссиқлик нурланиши, лазер ёруғлиги. Фотонларнинг гуруҳланиш самараси. Тўртинчи тартибли корреляциявий интерферометрия. Хенбери Браун—Твисс самараси.

**Лазер нурининг статистик хусусиятлари.** Кўп такрорийликли лазер интенсивлигининг вақтий корреляциявий функцияси. Лазер нурининг фазовий корреляциявий функцияси. Кўп модали лазер нурининг фотосаноқлар статистикаси. Модуляцияланган оптик нурланишнинг статистик хусусиятлари.

**Квантий когерентлик.** Эркин электромагнитик майдоннинг квантланиши. Электромагнитик майдоннинг квантий корреляциявий функциялари, уларнинг хоссалари.  $N$ —та атомли ҳолатнинг фотонлар детектори ва  $N$ —тартибли корреляциявий функциялар. Биринчи тартибли корреляциявий функциялар. Юнг ва Майкельсон интерферометрлари. Иккинчи тартибли корреляцион функциялар ва интенсивлик интерферометрияси. Когерент ҳолатлар ҳақида тушунча.

**Голография.** Оптикада комплекс сигнал. Фурье алмаштириши. Комплекс голограмма воситасида тўлқин фронтини қайта тиклаш. Гобор, Лейтнинг амплитудавий голограммаси.

Тасодифий турбулент муҳитдан ўтган объектларнинг

тасвирини олиш. Телескоп орқали қабул қилиш. Интерферометрия усуллари. Голография усуллари. Интенсивлик интерферометрини ихтиёрий статистикали нурланиш ҳолида тасвирларни қайд қилиш учун қўллаш.

### А д а б и ё т

Перина Я. Когерентность света. М.: Мир, 1974.

Перина Я. Квантовая статистика линейных и нелинейных оптических явлений. М.: Мир, 1987.

Клаудер Дж., Сударшан Э. Основы квантовой оптики. М.: Мир, 1970.

Сороко Л. М. Основы голографии и когерентной оптики. М.: Наука, 1971.

### Қ ў ш и м ч а

Спектроскопия оптического смещения и корреляция фотонов. Инглизчадан таржима муҳаррири Ф. В. Бункин. М.: Мир, 1978.

Устинов Н. Д., Матвеев И. Н., Протопопов В. В. Методы обработки оптических полей в лазерной локации. М.: Наука, 1983.

Кольер Р., Беркхорт К., Лин Л. Оптическая голография. М.: Мир, 1973.

Фу Ф. Т. С. Введение в теорию дифракции, обработку информации, голографию. М.: Сов. радио, 1979.

ТУЗУВЧИ: проф. А. Т. Мирзаев.

## **РАДИОФИЗИКАДА КОМПЬЮТЕР ВОСИТАСИДА МОДЕЛЛАШТИРИШ**

**Кириш.** Физикада компьютер воситасида рақамли таҳлил, моделлаштириш, аниқ вақтда бошқариш, тажрибани автоматлаштириш. Моделли (рақамли) тажриба ва унинг лаборатория тажрибаси билан боғлиқлиги. Дастур тузиш тиллари ва уларни таққослаш.

**Компьютерда рақамларни акс эттириш.** Бутун ва ҳақиқий сонлар. Акс эттирилувчи сонлар тўпламининг ҳақиқий сонлар математик тўпламидан фарқи. Турли масалаларни моделлаштиришда сонларни акс эттиришнинг хусусиятлари. Тенгламаларнинг рақамли ечилиши. Дихотомия ва

тахдлий усуллар. Уларни таққослаш. Алгоритмларни тузиш мезонлари. Тўғрилагичнинг ишини моделлаштириш. Тўғрилаш коэффициенти ва кесиш бурчагини аниқлаш Дастур блок тузилмаси.

**Оддий дифференциал тенгламалар сифатида ечилувчи масалаларни моделлаштириш.** Конденсаторни ўзгармас ва ўзгарувчи ток билан зарядлаш. Эйлер ва Эйлер—Кроммер усуллари. Қадамни танлаш. Усулларнинг турғунлиги ва аниқлиги. Оддий графика. Мониторнинг турли видеомаромларини ўрнатиш. Рангни танлаш. Чизиқлар ва оддий шаклларни ҳосил қилиш. Компьютерда графикларни чизиш. Координата ўқларини ўтказиш ва жойлаштириш. Тебраниш тизимларини моделлаштириш. Эйлер усулини дифференциал тенгламалар тизими бўйича умумийлаштириш. Рунге—Кутто усуллари. Чизиғий филтрлар шовқини. Боғланган тебраниш контурлари. Молекуляр динамика усули ҳақида тушунча.

**Оптик квант генератори ишини моделлаштириш.** Уч сатҳли лазер модели. Тезлик тенгламалари. Лазер моделини узлуксиз генерация маромида таҳдлий тадқиқ қилиш. Мўътадил маром. Мўътадил маром тарғунлигининг таҳдлий. Чўққили маромни рақамли моделлаштириш. Ассликни модуляциялаш ва лазерда энергия жамлашни моделлаштириш.

**Тўлқин ҳодисаларни моделлаштириш.** Боғланган осцилляторлар. Чизиғий ва ночизиғий боғланиш. Чизиғий занжирда тўлқин тарқалиш тезлиги. Интерференциявий, дифракциявий ва рефракциявий самараларни моделлаштириш. График равишда намоён этиш. Гаусс дастасининг бир жинсли ва бир жинсли бўлмаган муҳитларда тарқалишини моделлаштириш. Даста кенглиги тенгламаси. Дифракция ва рефракциянинг роли. Тўлқин дасталарнинг ўз-ўзидан фокусланиши. Шредингернинг ночизиғий тенгламаси. Солитон ечими ҳақида тушунча.

**Сигналларнинг Фурье таҳдлий.** Фурье алмаштиришидан фойдаланиладиган физик масалалар. Сигналларнинг спектрал ва корреляциявий таҳдлий. Кучайтирувчи тизимларда ночизиғий ва такрорийлик бузилишларининг таҳдлий. Сигналларни қайта тиклаш масалалари. Даврий ва нодаврий сигналлар учун Фурье алмаштириши. Дискрет Фурье алмаштириши ва унинг хоссалари. Тез Фурье алмаштиришининг алгоритми.

**Ночизиғий тебранма тизимлар динамикаси.** Турбулентлик муаммоси. Бир ўлчамли квадратик тасвирлаш. Рақамли

моделлаштириш. Давр иккиланишининг бифуркацияси. Хаотик маром. Фазавий фазода тебранма тизим траекторияси ва ҳолати орасидаги боғланиш. Пуанкаре кўндаланг кесими. Фазавий фазода аттрактор турлари. Ажиб аттрактор турлари. Шовкин генератори модели. Ночизигий тизимлар ҳолатидаги универсаллик.

**Компьютер физикасида статистик усуллар.** Тасодифий рақамлар генераторлари. Эҳтимоллар тақсимоти бўйича бир текис қонуниятга эга бўлган генераторлар учун оддий алгоритмлар.

Стандарт машина генераторида олдиндан белгиланган тақсимот қонунига эга бўлган тасодифий рақамларни ҳосил қилиш (экспоненциал ва Гаусс тақсимоти мисоларида). Монте—Карло усуллари. Уларни аниқ интегралларни ҳисоблашда қўллаш. Тасодифий ажралишни моделлаштириш. Марков жараёнлари. Оптик спекторлар тасвирини компьютерда моделлаштириш. Фракталлар, кинетик ўсиш модели. Катак автоматлари.

### А д а б и ё т

Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. М.: Мир, 1990.

Жаблон Ж., Симон Ж—К. Применение ЭВМ для численного моделирования в физике. М.: Наука, 1975.

Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент. А. Самарский таҳририда. М.: Наука, 1988.

Хеерман Д. В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. М.: Наука, 1990.

Нерртер В. Расчет электрических цепей на персональной ЭВМ. М.: Атомиздат, 1991.

### Қ ў ш и м ч а

Компьютеры и нелинейные явления. Самарский А. таҳририда. М.: Наука, 1988.

Березин Ю. А. Моделирование нелинейных волновых процессов. Новосибирск, Наука, 1982.

ТУЗУВЧИ: доц. А. Н. Якубов.

## СИГНАЛЛАР НАЗАРИЯСИ

**Кириш.** Сигналлар назариясини қўллаш соҳалари. Физик объект ҳолати ҳақидаги ахборотни узатишда сигналларнинг вазифаси. Сигналларни узатиш усуллари. Сигналларни узатиш, қабул қилиш ва қайта ишлаш учун мўлжалланган радиотехник тизимлар.

**Радиотехник сигналлар умумий назариясининг айрим масалалари.** Сигналлар ва радиотехник тизимлар ҳақида тушунча. Сигналлар таснифи ва уларни тавсифлаш. Сигналларни геометрик шаклда талқин қилиш. Ортогонал сигналлар назарияси. Тебранишларни ёйиш.

**Радиотехник сигналларнинг спектр назарияси.** Даврий сигналлар, тебранишларни Фурье қаторига ёйиш. Нодаврий сигналларнинг Фурье таҳлили. Фурье алмаштиришининг асосий хоссалари. Лаплас алмаштиришлари ва уларнинг хоссалари. Сигналларнинг энергия спектрлари. Спектрал зичликлар. Спектрнинг самарали давомийлиги ва кенглиги. Сигналларнинг корреляциявий таҳлили. Сигналларни комплекс ҳолда ифодалаш. Таҳлилий сигнал. Гильберт алмаштириши.

**Модуляцияланган сигналлар.** Амплитудавий модуляцияланган сигналлар. Бурчагий модуляцияланган сигналлар. Модуляцияланган сигналларнинг спектр хоссалари. Модуляцияланган тебранишларни ҳосил қилиш.

**Спектри чекланган сигналлар.** Спектри чекланган сигналларнинг модели. Котельников теоремаси. Найквист такрорийлиги. Тор полосали сигналлар.

**Чизиғий мўтадил тизим ва қурилмаларга сигналларнинг таъсири.** Радиотехник қурилмаларнинг таснифи. Чизиғий физик тизимлар ва уларнинг моделлари. Чизиғий тизимларнинг импульсли — ўтиш тавсифномалари. Занжирнинг узатиш функцияси, спектрый функциялар услуги. Занжирлар тенгламасини тузиш услубиятлари. Доимий ва ўзгарувчан параметрли занжирлар. Такрорийлик танловчи занжирлар ва уларнинг моделлари. Сигналларни дифференциаллаш ва интеграллаш.

**Сигналларни ночизиғий алмаштириш.** Инерциясиз ночизиғий алмаштиришлар. Фаол элементли занжирларда ночизиғий бузилишлар. Амплитудавий, фазавий ва такрорийлик бўйича детекторлаш.

**Тасодифий сигналлар.** Тасодифий сигналларнинг асосий тавсифномалари. Тасодифий сигналларнинг корреляциявий таҳлили. Шовқинлар.

**Дискрет сигналлар.** Дискрет сигналлар моделлари. Сигналларни дискретлаш. Чизиғий филтрлаш назариясининг элементлари. Ракамли филтрлаш. Сигналларни ракамий қайта ишлаш.

### А д а б и ё т

Зиновьев А. Л., Филипов Л. И. Введение в теорию сигналов и цепей. М.: Высш. шк., 1968.

Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Радио и связь, 1986.

Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высш. шк., 1985.

Попов В. П. Основы теории цепей. М.: Высш. шк., 1985.

Радиотехнические цепи и сигналы. Принципы и задачи.

Гоноровский И. С. муҳаррирлигида. М.: Радио и связь, 1989.

### Қ ў ш и м ч а

Френкс Л. Теория сигналов. Инглизчадан таржима. М.: Сов. Радио, 1974.

Обработка сигналов в радиотехнических системах. Лукашин А. П. муҳаррирлигида. Л., ЛГУ, 1987.

ТУЗУВЧИ: к. ўқ. Р. Р. Вилданов

## ЭЛЕКТРОМАГНИТИК НУРЛАНИШНИНГ МУҲИТ БИЛАН ЎЗАРО ТАЪСИРИ

**Кириш.** Тарихий маълумотлар. Атом ичидаги майдон ва унинг қўламлари ҳақида маълумот.

**Заиф таъсирлашиш.** Нурланишнинг муҳит билан ўзаро таъсирлашишининг икки тури. Макроскопик катталикларга ўтиш. Заиф таъсирлашиш ва уни ҳисоблаш усуллари.

**Муҳитда электромагнитик нурланиш.** Микромайдон учун Максвелл—Лоренц тенгламаси. Муҳитнинг атомий тузилишини эътиборга олиш. Максвелл—Лоренц тенгламасини ўртачалаштириш. Максвелл тенгламалари. Муҳитнинг қутбланиши. Калибрлаш ва градиентий инвариантлик. Лоренц калибрлаши.

**Муҳитнинг квант назарияси элементлари.** Физик катталиклар ва уларнинг операторлари. Атом—майдон тизими гамилтониани. Таъсирлашиш гамилтониани. Зичлик

матрицаси ва унинг ҳаракат тенгламаси. Зичлик матрицаси учун оддий дифференциал тенглама.

**Электромагнитик майдонни квантлаш.** Гармоник осциллятор ҳаракат тенгламаси. Гамилтон тенгламаси. Вектор—потенциал ясси тўлқинлар бўйича Фурье қаторига ёйиш. Энергия ва импульс операторлари. Операторларнинг функцияларга таъсири. Оператор матрицаси.

**Электромагнитик майдоннинг зарядланган зарралар тизими билан ўзаро таъсири.** Зарядланган зарралар тизими гамилтониани. Таъсирлашиш гамилтониани ва унинг ҳар бир қўшилувчисининг маъноси. Сочилиш жараёни ва диаграммалар техникаси. Электродипол яқинлашиш.

**Мажбурий нурланиш ва ютилиш.** Мажбурий нурланиш ва ютилиш эҳтимоллигини галаёнлар назарияси асосида аниқлаш. Эйнштейн коэффицентлари ва уларнинг кутбланиш вектори матрица элементи билан ифодаланиши. Спонтан нурланиш эҳтимоллиги. Ўтиш эҳтимоллигининг фотонлар оқими майдон зичлиги билан боғлиқлиги. Магнитдипол, электрик ва магнитик квадрупол ўтишлар ва уларнинг эҳтимоллиги.

**Бир фотонли ўтишлар.** Ўтишнинг матрица элементини ҳисоблаш. Икки фотонли ва кўп фотонли ўтишлар. Ўтиш жараёнининг кечиши ва эҳтимоллиги.

**Муҳитнинг ташқи таъсирга жавоби.** Чизигий кутбланиш. Ночизигий кутбланиш. Чизигий ва ночизигий оптик қабул килувчанлик.

**Кутбланишнинг умумий назарияси.** Макроскопик кутбланиш. Таъсирлашиш энергияси. Квадратик кутбланиш. Муҳитнинг комплекс диэлектрик сингдирувчанлиги. Крамерс—Крониг формуласи. Электрик индукция. Диэлектрик сингдирувчанликнинг ҳақиқий ва мавҳум қисмлари орасидаги боғланиш.

**Флуктуация—диссипация назарияси.** Корреляция функцияларининг коммутаторлар билан боғланиши. Гиббс ансамбли. Электр ўтказувчанлик.

**Юқори тартибли кутбланишлар.** Ночизигийликни баҳолаш ва учинчи тартибли кутбланиш. Оптик детекторлаш. Иккинчи гармоникани ҳосил қилиш ҳамда ночизигий ютилиш.

**Ночизигий кутбланишнинг мавҳум қисми.** Икки квантли жараён эҳтимоллиги. Диэлектрик сингдирувчанликнинг такрорийликка боғлиқлиги.

**Икки сатҳли квант тизими.** Икки сатҳли муҳитнинг резонанс электромагнитик майдон билан таъсирлашиш

тенгламаси. Бўйлама ва кўндаланг релаксация вақтлари. Улар орасидаги муносабат. Икки сатҳли мухит учун кутбланишни ҳисоблаш. Ночизиғий кенгайишни эътиборга олиш.

**Тўйиниш самараси.** Бир жинсли ва бир жинсли бўлмаган кенгайишда тўйиниш. Беннет ҳалқаси ва Лэмб силжиши. улар параметрларининг биржинсли чизиқ кенглиги билан боғлиқлиги.

**Электромагнитик нурланишнинг атом ва молекулалар билан танлаб таъсирлашиши.** Кўпфотонли уйғотиш. Инфракизил нурланиш таъсирида молекулаларнинг резонанс парчаланиши. Атомларнинг кўп босқичли фотоионланиши. Кўп фотонли ва кўп босқичли ўтишлар.

**Ядроларнинг гамма нурланиши ва шу диапазондаги динамик ҳодисалар.** Ўта нозик таъсирлашишнинг ядро кутбланишига таъсири. Атомий тебранишнинг электрон ва ядро кутбланишига таъсири. Резонанс гамма нурланишини аномал кучайтириш. Рентген ва гамма лазерларнинг замонавий турлари.

## А д а б и ё т

Ахманов С. А., Хохлов Р. В. Проблемы нелинейной оптики. М.: АН СССР, 1964.

Апанасевич П. А. Основы теории взаимодействия света с веществом. Минск, Наука и техника, 1977.

Аналитическая лазерная спектроскопия. Ингл. тилидан таржима. Н. Оменетто таҳририда. М.: Мир, 1982.

Летохов Б. С.г, Чеботаев. Принципы нелинейной лазерной спектроскопии. М.: Наука, 1975.

Демтредер В. Д. Лазерная спектроскопия. Пер. с англ. под ред. Сабельмана И. И. М.: Наука, 1985.

Пантел Р., Путхов Г. Основы квантовой электроники. М.: Мир, 1972.

Шуберт М., Вильгельм Б. Введение в нелинейную оптику. I ва 2—қисмлар. М.: Мир, 1973.

Баграташвили В. Н., Летохов В. С., Макаров А. А., Рябов Е. А. Многофотонные процессы в инфракрасном лазерном поле. I—қ. М.: ВИНТИ, 1980. II—қ. 1981.

Иверонова В. И., Ревкевич Г. П. Теория рассеяния рентгеновских лучей. М.: МГУ, 1978.

Аллен Л., Эберли Дж. Оптический резонанс и двухуровневые атомы. М.: Мир, 1978.



# СТАТИСТИК РАДИОФИЗИКА АСОСЛАРИ

**Кириш.** Статистик радиофизика курсининг мақсади.

**Тасодифий катталиклар ва уларни ёритиш усуллари.**

Тасодифий катталик. Эҳтимолликнинг таърифи. Эҳтимолликнинг тақсимот қонуни. Эҳтимоллик зичлиги. Турли тақсимот қонунларининг ифодалари. Статистик ўртачалаштириш. Моментлар. Тавсифий функция. Кумулянтлар. Эҳтимолликларнинг тақсимот қонунларини ўзгартириш.

**Кўп ўлчовли ва шартли статистик тавсифлар.** Тасодифий жараёнлар ҳақида тушунча. Кўп ўлчовли тақсимотлар. Шартли эҳтимоллик. Кўп ўлчовли эҳтимолликларнинг нормал тақсимот қонуни. Марказий чегаравий теорема. Турғун ва эргодик жараёнлар.

**Тасодифий жараёнларнинг корреляциявий ва спектрал тавсифлари.** Чизиғий регрессия. Корреляциявий коэффициент. Гармоник ва кўп модалли тасодифий жараён. Тасодифий жараёнларни спектрал тасвирлаш. Винер—Хинчен теоремаси. Корреляция вақти ва спектрал кенглик.

**Вақтий ўртачалаштириш. Эргодиклик.** Эргодик жараёнлар. Тор полосали шовқин. Вақтий ўртачалаштириш. Тасодифий жараёнларнинг ўртача қийматини ва корреляциявий функцияларини ўлчаш.

**Шовқинларнинг чизиғий ва ночизиғий тўпламлардаги трансформацияси.** Чизиғий тўпламнинг шовқин таъсирига жавоби. Корреляциявий функцияларни ва спектрларни ўзгартириш. Танловчи тўпламлар томонидан шовқинни филтрлаш. Квадратик детектор чиқишидаги сигналнинг корреляциявий функцияси. Физик тўпламлар параметрларининг тасодифий модуляцияси.

**Тор йўлакли тасодифий жараёнлар.** Тасодифий сигналнинг чегараловчиси фазаси, квадратуравий компонентлар, комплекс амплитудалар. Квадратуравий компонентларнинг корреляциявий ва спектрал тавсифлари. Тор йўлакли Гаусс шовқини. Амплитуда ва фазанинг тақсимооти. Гармоник сигнал ва тор йўлакли Гаусс шовқинининг суперпозицияси.

**Импульсий тасодифий жараёнлар. Фотоҳисоблар статистикаси.** Импульсий жараённинг турлари. Якка тасодифий импульс. Тасодифий кетма-кет импульсий жараён. Квазидаврий импульсий жараён. Якка импульсий жараённинг параметр ва тавсифлари. Тасодифий импульсий кетма-кет жараённинг тавсиф ва параметрлари. Квазидаврий импульсий тасодифий жараённинг параметр ва тавсифлари. Сочма шовқин. Тасодифий майдондаги фотоҳисобларнинг тақсимооти. Ман-

дел формуласи. Майдоннинг корреляция вақти билан кузатиш вақти оралигидаги нисбатнинг фотоҳисоб тақсимотига таъсири. Иссиқлик ва лазер нурланишидаги фотоҳисоблар статистикаси. Фотоҳисоблар статистикасига қараб майдон статистикасини аниқлаш.

**Радио ва оптик диапазондаги автогенераторлардаги флуктуациялар.** Томсон генератори. Тебранишлар амплитудаси ва фазаси флуктуацияларининг қисқартирилган тенгламалари. Бирмодали лазер. Нурланиш чизигининг табиий кенглиги.

**Стохастик дифференциал тенгламалар.** Стохастик тенгламалар ҳақида тушунча. Чизигий ва ночизигий масалалар. Параметрлари тасодифий тақсимланган ва тасодифий таъсирли тенгламалар. Чизигий стохастик тенгламаларни ечиш усуллари: даврий ечимни ўтрачалаштириш, ўртача ва корреляциявий функциялар учун тенгламалар олиш. Эҳтимолликлар учун тенгламалар олиш, Фокер—Планк тенгламаси.

**Тасодифий тўлқинли майдонлар.** Тасодифий майдон тушунчаси. Статистик бир жинсли ва изотроп майдонлар. Тасодифий тўлқин ва унинг тавсифлари. Фазовий корреляция. Когерентлик даражаси. Қисман когерент майдонлар.

#### А д а б и ё т

Ахманов С. А. ва б. Введение в статистическую радиофизику и оптику. М.: Наука, 1980.

Рытов С. М. Введение в статистическую радиофизику. I—к. Случайные процессы. М.: Наука, 1978.

Рытов С. М. ва б. Введение в статистическую радиофизику. II—Қ. Случайные поля. М.: Наука, 1978.

Мириноятлов М. М., Ниязов Б. А. Лекции по статистической радиофизике. Корреляционная теория случайных процессов. Тошкент, ТошДУ, 1989 (рус ва ўзбек тилларида).

#### К ў ш и м ч а

Гудмен Ж. Статистическая оптика. М.: Мир, 1988.

Тихонов В. И. Статистическая радиотехника. М.: Сов. радио, 1980.

Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: Мир, 1973.

Розанов Ю. А. Случайные процессы. М.: Наука, 1979.

Бендат Ж., Пирсол А. Применения корреляционного и спектрального анализа. М.: Наука, 1978.

ТУЗУВЧИ: доц. М. М. Мириноятлов

## ЛАЗЕР СПЕКТРОСКОПИЯСИ

**Кириш.** Спектроскопиянинг асосий услубиятлари, чегараланиши ва қийинчиликлари. Оптик спектроскопия. Атом оқими усули, иккиланма радиооптик резонанс усули, квант урилиши усули.

**Лазер спектроскопияси асослари.** Лазер спектроскопиясининг пайдо бўлиши, ривожланиши йўналиши.

Нурланиш спектри чизикларининг кенгайиши. Кенгайиш турлари. Бир жинсли, бир жинсли бўлмаган кенгайишлар (табiiй кенгайиш, Лоренц кенгайиши, тўкнашиш кенгайиши учиб ўтишда ҳосил бўладиган кенгайиш. Доплер кенгайиши тўкнашиш кенгайиши, учиб ўтишда ҳосил бўладиган кенгайиш ва бошқалар).

Ўта юқори ажратишга эга бўлган ночизигий спектроскопия асослари. Ўтиш сатҳларининг тўйиниш жараёни. Ўтиш сатҳларига когерент ёруғлик тўлқинининг таъсири. Тор резонанс чизикларини ҳосил қилиш усуллари. Икки сатҳли ўтиш. Ютилиш жараёнида тўйиниш резонанси. Тўйинган сатҳ билан боғлиқ бўлган ютилиш ва нурланиш резонанси. Зарралар зичлиги, юқори ва қуйи сатҳларнинг майдон билан таъсирлашиш резонанси. Доплер кенгайишини компенсация қилиш усули.

Икки фотонли ютилиш резонанси. Нурланувчи (ёки ютувчи) зарралар ҳаракат тезлиги тақсимотини ўзгартириш усули. Кичик тезликда турғун ёруғлик тўлқини майдонида зарраларнинг илакиши жараёни. Икки каррали гамма ва оптик резонанс.

**Ночизигий оптик резонанснинг қўлланилиши.** Спектроскопияда квант ўтиши ва ўтиш чизигини, яшаш вақти ва табiiй кенглиги, ўта юпқа ва изотопик сатҳ тузилишини ўрганиш. Зеeman ва Штарк самаралари.

Квант электроникасида лазер такрорийлигини мўтадиллаш усуллари; лазер резонатори ичида ва резонатор ташқарисида ютувчи шўъба, умумлашган усул. Модаларни ажратиш усули.

Ёруғлик тезлигини. Ридберг доимийси ва ўтиш такрорийлигини аниқлаш. Иккинчи даражали Доплер самарада такрорийлик силжишини ўлчаш. Ядро физикасида ядро тебраниши билан боғлиқ ўтиш жараёнида ўтиш спектрини аниқлаш.

Табiiй муҳитларнинг хусусиятларини лазер нури билан ўрганиш.

Атмосферани ва океанларни лазер нури билан тадқиқ

этиш. Атмосфера ва океанлардаги ифлосланиш даражасини аниқлаш ва бошқалар.

### А д а б и ё т

Ахманов С. А., Коротаев Н. И. Методы нелинейной оптики в спектроскопии рассеянного света. М.: Наука, 1981.

Летохов В. С., Чеботаев В. П. Принципы нелинейной лазерной спектроскопии. М.: Наука, 1975.

Аллен Л., Эберли Дж. Оптический резонанс и двухфотонные атомы. М.: Мир, 1978.

Нелинейная спектроскопия. Мақолалар тўплами. Бломбергер Н. тахрири остида. М.: Мир, 1979.

Днепров В. С., Силин Е. К. ва б. УФН АН СССР 132 нашри 1980.

### Қ ў ш и м ч а

Рубин Л. Б. Лазерная техника в современной биологии. М.: Знание, 1978.

Иванов А. П. Физические основы гидрооптики. Минск, Наука и техника, 1975.

*Demtrotter W. Laser Spectroscopy. Berlin. 1981. 649P. Sprinter in shimical Phusics. V. 5.*

ТУЗУВЧИ: доц. Э. О. Соатов

## ЛАЗЕР НУРИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЎЛЧАШ УСУЛЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ

**Кириш.** Лазер нури параметрлари ва унинг ўзига хос томонлари.

**Ўлчашлар хақида.** Ўлчаш объекти. Ўлчашлар усуллари, турлари ва қурилмалари.

**Ўлчаш ўзгартгичлари ишлашининг асосий физик тамойиллари.** Бирламчи ўлчаш ўзгартгичлари. Иссиқлик, фотоэлектрик, пондеромотор, дифракция, интерференция ва гетеродин тамойиллари.

**Лазер нурининг ўртача қувватини ва энергиясини ўлчаш.** Иссиқлик, фотоэлектрик, пондеромотор тамойилида ишлайдиган ўлчаш қурилмалари.

**Лазер нурланиши импульсининг шаклини, энергетик ва вақтий параметрларини ўлчаш.** Лазер нурланиши импуль-

сининг шаклини ўлчаш. Лазер нурланиши импульсининг энергетик ва вақтий параметрларини ўлчаш.

Лазер нурланишининг фазавий—энергетик тавсифномаларини ўлчаш. Лазер нурланиши энергиясининг фазовий тақсимоли ва уни ўлчаш қурилмалари. Лазер нурланиши тарқалишининг диаграммасини аниқлаш ва унинг турғунлигини ўлчаш усуллари ва қурилмалари.

Лазер нурланишининг спектрал тавсифномаларини ўлчаш. Призмали ва қўпнурли спектрографлар.

Лазер нурланишининг тўлқин узунлигини ва такрорийлигини ўлчаш.

Тўлқин узунликни қўп нурли интерференция усулида ўлчаш.

Тўлқин узунликни икки нурли интерференция усулида ўлчаш.

Импульсий лазер нурланишининг тўлқин узунлигини ўлчаш.

Лазер нурланишининг такрорийлигини гетеродин усулида ўлчаш.

Лазер нурланишининг такрорийлиги нотурғунлигини ўлчаш.

Лазер нурланишининг қутбланганлик даражасини ўлчаш. Қутбланиш турлари ва қутбланиш параметрлари ҳақида тушунча.

Лазер нурланиши қутбланганлигини ўлчаш усуллари ва қурилмалари.

Лазер нурланишининг фазавий ва вақтий когерентлигини ўлчаш.

Лазер нурланишининг фазавий ва вақтий когерентлиги ҳақида тушунча.

Лазер нурланишининг фазавий когерентлигини ўлчаш усуллари ва қурилмалари.

Лазер нурланишининг вақтий когерентлигини ўлчаш усуллари ва қурилмалари.

Лазер нурланишининг шовқинларини ўлчаш усуллари ва қурилмалари.

## А д а б и ё т

Измерение энергетических параметров и характеристик лазерного излучения. (Котюков А. Ф. таҳририда.) М.: Радио и связь, 1981.

Измерение спектрально—частотных и корреляционных параметров и характеристик лазерного излучения. (Котю-

ков А. Ф. ва Степанов Б. М. таҳририда). М.: Радио и связь, 1982.

Измерение характеристик оптических квантовых генераторов. (Валитов Р. А. таҳририда) М.: Мир, 1969.

Хирд Г. Измерение лазерных параметров. 1972.

Зубов В. Д. Методы измерения характеристик лазерного излучения. М.: Наука, 1973.

ТУЗУВЧИ: доц. М. М. Мириноят

## ТЎЛҚИН НАЗАРИЯСИ

**Кириш.** Тўлқинлар ҳақида тушунча. Тўлқин ҳодисалар. Тўлқиннинг фундаментал тенгламаси ва унинг модификациялари. Бир жинсли ва бир жинсли бўлмаган ясси тўлқинлар. Тўлқинларнинг сўниши ва дисперсияси.

Товуш тўлқинларининг идеал муҳит учун Эйлер тенгламалари. Қовушоқ иссиқлик ўтказувчан муҳит учун Навье — Стокс тенгламалари. Тенгламаларни чизиғийлаштириш. Ясси товуш тўлқини. Энергиянинг сақланиш қонуни. Товуш дисперсияси.

Электромагнитик тўлқинлар. Максвел тенгламалари. Идеал ўтказувчан муҳитлар. Ясси электромагнитик тўлқин. Қутбланиш вектори. Электромагнитик тўлқинлар дисперсияси. Электромагнитик тўлқинлар учун энергиянинг сақланиш қонуни.

**Такрорийлик (вақтий) дисперсиясига эга муҳитлардаги тўлқинлар.** Дисперсиявий тенглама. Дисперсияловчи муҳит учун моддий тенглама ва сабабият тамойили. Комплекс диэлектрик сингдирувчанлик. Крамерс—Крониг боғланиши сабабият тамойилининг математик оқибати. Диэлектрикларнинг, металлларнинг, плазмаларнинг диэлектрик сингдирувчанлиги.

Тўлқин пакетларининг тарқалиши. Чегаравий ва бошланғич шартли масалалар. Дисперсия назариясининг биринчи ва иккинчи яқинлашиши. Фазавий ва гуруҳий тезликлар. Гуруҳий тезлик дисперсияси. Секин ўзгарувчан амплитуда учун қисқартирилган қонулар. Гаусс импульсларининг дисперсиявий ёйилиши. Дисперсияловчи муҳитларда ахборот узатиш.

Кенг спектри модуляцияланган тўлқинларнинг тарқалиши. Секин—ўзгарувчан кесим усули. Товуш импульси учун диффузия тенгламаси. Дельта—импульснинг ёйилиши.

**Фазовий дисперсияга эга муҳитлардаги тўлқинлар.** Такрорийлик ва фазовий дисперсияга эга муҳитларда моддий тенгламаларнинг умумий кўриниши. Диэлектрик сингдирувчанлик тензорининг хоссалари. Гиротроп ва ногиротроп муҳитлар. Бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар. Суств фазовий дисперсия ҳолидаги муҳит диэлектрик сингдирувчанлиги.

Плазмадаги тўлқинлар. Кўндаланг ва бўйлама электрон тўлқинлар, ион ва ион—товуш тўлқинлар. Дисперсиявий тенгламалар, Ландау сўниши.

Гиротроп муҳитлардаги тўлқинлар. Гирация вектори. Меъёрдаги тўлқинлар. Чизигий кутбланиш текислигининг бурилиши.

Магнитланган плазма ва феррит—магнитфаол муҳитлардаги тўлқинлар. Плазма ва ферритнинг диэлектрик сингдирувчанлик тензорлари. Гиромагнитик такрорийлик. Муътадил тўлқинлар, уларнинг кўндаланг ва бўйлама тарқалиши.

**Кристаллооптика.** Анизотропик ногиротроп муҳит. Фазавий тезлик учун Френел тенгламаси, Нормал ва бинормал оптик ўқлар. Оддий ва ғаройиб тўлқинлар.

Кристаллдаги нурлар. Айлантириш теоремаси. Нур сиртларининг тенгламаси. Нур ўқлари, бирадиаллар. Иккиламчи нур синиш самараси.

**Бир жинсли муҳитлардаги тўлқинлар.** Икки муҳит чегараси сирти текислигидаги ясси тўлқинларнинг қайтиши ва синиши. Чегаравий шартлар. Френел формулалари ва Снеллиус қонуни. Синган бир жинсли бўлмаган ясси тўлқинлар учун Леонтовичнинг тақрибий чегаравий шартлари.

Даврий тузилмаларда тўлқинларнинг тарқалиши. Даврий бир жинсли бўлмаган муҳитларга тўлқинларнинг кириб бориш чуқурлиги ва характери. Тўлқинларнинг ўтиш ва қайтиш соҳалари.

Дискрет тузилмали муҳитлардаги тўлқинлар. Кристаллнинг бир ўлчамли модели. Бир жинсли ва икки атомлик занжирлар. Дисперсия қонунлари. Оптик ва акустик моддалар. Яхлит муҳит моделларига ўтиш. Кортвега—де Вризнинг чизигийлаштирилган тенгламаси.

Бўйлама ва кўндаланг градиентли синдириш кўрсаткичига эга бўлган муҳитлардаги тўлқинлар. Геометрик оптика усули. Эйконал тенгламаси ва кўчириш тенгламаси. Чизигий—бир жинсли бўлмаган қатламда нурнинг оғиши.

Кўндалангига бир жинсли бўлмаган нурутгазгич муҳитларда нурлар манзараси.

**Тўлқин ўтказгич.** Тўлқин модаларининг умумий хоссалари. Нормал тўлқинларнинг ортогоналлиги ва такрорийлик спектрининг дискретлиги. Критик такрорийлик. Тўлқинлар дисперсияси. Фазавий ва ғуруҳий тезликлар.

Диэлектрик тўлқин ўтказгич. Диэлектрик қатлам ва диэлектрик стержен (цилиндр). Дисперсиявий тенгламалар. Тўлқин ўтказгич ичида ва ташқарисида майдонлар тузилиши. Сирт тўлқинлари.

Бир йўналишли металл ўтказгич. Сирт тўлқинлари. Комплекс дисперсиявий тенглама. Синиш коэффиценти ва тарқалиш константаси.

Тўғри тўртбурчакли ҳамда цилиндрик металл тўлқин ўтказгичлар. ТЕМП, ТМ, ТЕ туридаги тўлқинлар. Критик такрорийликлар. Тўлқин ўтказгич кўндаланг кесими бўйича майдон тақсимоти. Тўлқин майдонларининг ясси тўлқинларга ажралиши.

Дисперсияловчи муҳитларда ночизигий тўлқин ҳодисалар. Ночизигий муҳитларда тенгламаларнинг умумлашуви. Квадратик, кубик ва юқори тартибли ночизигийликлар. Ночизигий тўлқин жараёнларининг ривожланишида дисперсиянинг аҳамияти.

Ночизигий дисперсияловчи муҳитлар учун моддий тенгламалар. Кутбланишнинг чизигий ва ночизигий қисмлари. Ночизигий кутбланиш тўлқинлари. Учта такрорийлик ва тўртта такрорийликлар ўзаро таъсирининг таснифи.

Иккинчи гармоника генерацияси. Секин ўзгарувчан амплитуда усули ва ғалаён усули. Ўзаро таъсирнинг когерентлик узунлиги. Фазавий тезликларни мувофиқлаштириш.

Учта такрорийликли ўзаро таъсирлар. Мэнли—Роу муносабати. Такрорийликларни юқори ёки қуйи қийматларга алмаштиришда энергия оқимларининг йўналишлари. Юқори такрорийликни дамлаш майдонида параметрик кучайтириш. Нотурғун энергетик ҳолат. Параметрик генераторлар.

Суст дисперсияловчи муҳитларда ночизигий тўлқин жараёнлари. Ночизигий акустика. Дисперсияловчи муҳитда гармоникалар ўзаро таъсири.

Содда тўлқинлар. Гидродинамика тенгламаларининг Риман ечими. Гармоник товуш тўлқинларининг бузилиши. Узилишнинг пайдо бўлиши.

Қовушқоқ иссиқлик ўтказувчи муҳитда зарбавий тўлқинлар. Суст—ўзарувчан кесим учун Бюргерс тенгламаси.



Аррасимон зарбавий тўлқин fronti қалинлиги. Акустик Рейнольдс сони.

Дисперсияловчи муҳитда тўлқинларнинг бузилиши. Кортевега—де Вриз тенгламаси. Солитонлар.

Тўлқин дифракцияси. Гельмгольцнинг бир жинсли бўлмаган тенгламаси. Грин теоремаси. Кирхгоф усули. Фраунгофер ва Френел дифракцияси. Квазиоптика. Параболик тенгламалар усули.

Гаусс дасталарининг дифракцияси. Яқин ва олис зонадаги майдон. Оптик диапазон учун очиқ резонаторлар ҳамда линзалар кетма-кетлигида Гаусс дасталари. Конфокал параметр.

Ночизифий синдириш кўрсаткичига эга бўлган муҳитда тўлқин дасталар. Ўз-ўзидан фокусланиш ва фокуссизланиш. Аберрациясиз яқинлашув. Дастанинг кўндаланг радиуси тенгламаси. Критик қувват, ўз-ўзидан фокусланиш узунлиги. Ўхшашлик назарияси.

Чексиз муҳитда ўтказувчан ясси сирт устида нурланаётган дипол майдони (Зоммерфельд масаласи).

#### А д а б и ё т

Виноградова М. Б., Руденко О. В. Сухоруков А. П. Теория волн. М.: Наука, 1990.

Рабинович М. И., Трубецков Д. И. Введение в теорию колебаний и волн. М.: Наука, 1984.

Мигулин Б. В., Медведев В. И., Мустеев Б. Р., Парычин В. Н. Основы теории колебаний. М.: Наука, 1988.

Вайнштейн Л. А. Электромагнитные волны. М.: Радио и связь, 1988.

Руденко О. В., Солуян С. И. Теоретическая основа нелинейной акустики. М.: Наука, 1975.

#### Қ ў ш и м ч а

Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1977.

Гинзбург В. Л., Рухадзе А. А. Волны в магнитоактивной плазме. М.: Наука, 1975.

Дианов Е. М. Основы волоконно—оптической связи. М.: Сов. радио, 1980.

Ахманов С. А., Чиркин А. С. Статистические явления в нелинейной оптике. М.: Наука, 1971.

Зарембо Л. К., Красильников В. А. Введение в нелинейную оптику. М.: Наука, 1976.

Ананьев Ю. А. Оптические резонаторы и проблемы расходимости лазерного излучения. М.: Наука, 1979.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. А. У. Назаров, ф. м. ф. н. Т. Аҳматжанов

## ЯДРО ФИЗИКАСИ

### ЯДРО СПЕКТРОСКОПИЯСИ

Кириш

Ядро спектроскопияси предмети. Ядро тузилишини ўрганишнинг ривожланиш босқичлари. Ядро спектроскопиясининг амалиёт билан алоқаси ва ишлаб чиқаришнинг ўсишида аҳамияти.

#### Гамма спектроскопия.

Гамма нурлар манбаи. Ядрога электромагнитик жараёнлар, турлари. Ядрога гамма ўтишлар эҳтимоллиги ва уларни ўлчаш. Физик хулосалар:  $l$ ,  $j$ , ва  $k$ —ман этилган гамма—ўтишлар.

Ички конверсия электрон спектроскопияси. Гамма—квантлар ички конверсияси ва ички конверсия коэффициентининг ва улар нисбатларининг ядро зарядига, гамма—ўтишнинг энергияси ва мультиполлигига боғлиқлиги.  $E0$ —ўтишлар. Аралаш мультиполли гамма ўтишлар ва уларнинг параметри « $\beta$ » ни ўлчаш.

Ташқи таъсир остида уйғонган ҳолатларни ўрганиш. Зарядли зарралар билан ядрони электромагнитик қўзғотиш ва ундан ядро спектроскопиясида фойдаланиш. Ядрони оғир ионлар билан Кулон қўзғотиш.

Альфа—спектроскопия. Альфа емирилишнинг асосий тушунчалари. Тажриба натижаларини назария билан таққослаш.

Ядрогаги гамма—ўтишларда бурчак корреляциялари. Гамма—квантлар бурчак корреляцияси. Кетма-кет чиқётган иккита гамма—квант корреляцияси. Қутбланган ядролардан чиқётган гамма—квантларнинг бурчак тақсимоти.

Бета—спектроскопия. Бета—емирилишнинг умумий қонуниятлари. Бета—ўтиш эҳтимоллиги ва уни экспериментда аниқлаш.

**Ядро спектроскопиясининг асбоб—ускуналари.** Ярим айланада фокусловчи бета спектрометр. Икки йўналишда фокусловчи бета—спектрометр. Сектор майдонли ва «Апелсин» типдаги бета—спектрометр. Яримўтказгич детекторли  $\gamma$ —,  $\alpha$ — ва  $\beta$ —спектрометрлар. Гамма—гамма ва ички конверсия электронининг гамма—мостушуви.

**Ядронинг бета—емирилиш тузилмасини куриш.** Ядронинг уйғонган ҳолат энергияларини ва яшаш вақтларини аниқлаш усуллари. Ядронинг тўла емирилиш интенсивлигини аниқлаш. Асосий ҳолатлар спинини ва жуфтлигини аниқлаш.

### А д а б и ё т

Айзенберг И., Грайнер В. Модели ядер. Коллективные и одночастичные явления. М.: Атомиздат, 1975.

Григорьев Е. П. Соловьев В. Г. Структура четных деформированных ядер. М.: Наука, 1974.

Мошковский С. А., Ву Ц. С. Бета—распад. М.: Атомиздат, 1970.

Абдуразаков А. А., Громов К. Я., Умаров Г. Я. Бета—спектрографы с постоянными магнитами. Ташкент, Фан, 1970.

### Қ ў ш и м ч а

Джелепов Б. С. ва бошқалар. Бета—процессы. М.: Наука, 1972.

Михайлов В. М., Крафт О. Е. Ядерная физика. Л., ЛГУ, 1988.

Волков Н. Г., Христофоров В. А., Ушаков Н. П. Методы ядерной спектроскопии. М.: Энергоатомиздат, 1990.

ТУЗУВЧИ: доц. А. К. Караходжаев

## ЯДРО РЕАКЦИЯЛАРИ

**Кириш.** Ядро реакцияси предмети. Асосий тушунчалар ва белгилашлар. Реакция турлари. Ядро реакциясидан фанда, техникада ва халқ хўжалигида фойдаланиш.

**Ядро реакцияси қонуниятлари.** Ядро реакцияси каналлари. Эластик сочилиш. Каналлар бўйича туркумларга ажратиш. Ядро реакциясида ҳосил бўладиган зарраларни энергияларига ва бурчак тақсимотларига қараб ажратиш. Ядро реакциясини қиёслаш ва унинг параметрларини ўрганиш.

**Нейтронлар воситасида бўладиган ядро реакцияси.** Нейтронлар билан бўладиган ядро реакциялар турлари. Ядро реакцияси кесими. Реакторлар ва уларнинг турлари. Реакторлардан фанда, техникада ва халқ хўжалигида фойдаланиш йўллари.

**Оғир ионлар иштирокида бўладиган ядро реакциялари.** Зарядланган зарралар таъсирида бўладиган ядро реакциялари. Кулон кўзғалиши. Ядро реакциясининг кўлами. Альфа зарралар воситасида бўладиган ядро реакциялари. Протонлар воситасида бўладиган ядро реакциялари турлари.  $c$  ( $p$ ,  $n$ )  $N$  реакциясининг хусусияти. Трансуран элементларни ҳосил қилиш. Радиофаол оила. 104—элемент. Изотопларни ҳосил қилиш ва улардан фойдаланиш.

**Фотоядро реакцияси (ФЯР).** ФЯР чегараси. Улкан резонанс. Электростатик тезлаткичларда радиофаол изотопларни ҳосил қилиш. Радиофаол изотопларни нурлантирилган жисмлардан радиокимё йўли билан ажратиб олиш йўллари. Изотоплар ва гамма—нурлардан халқ хўжалигида фойдаланиш.

**Термоядро реакциялари.** Термоядро реакциясини ҳосил қилиш. Ўз-ўзини бошқарадиган термоядро реакцияси ва ундан халқ хўжалигида фойдаланиш имкониятлари.

## А д а б и ё т

Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1, 2. М., 1974.

Широков Ю. М., Юдин Н. П. Ядерная физика. М.: Наука, 1972.

Бенедетти С. Де. Ядерные взаимодействия. М.: Иност. лит., 1968.

Балдин А. М. ва б. Кинематика ядерных реакций. М.: Наука, 1968.

ТУЗУВЧИ: проф. Т. А. Исломов

## ЯДРО РАДИОЭЛЕКТРОНИКАСИ

**Кириш.** Нурланиш детекторларининг тузилиши. Ихтиёрый шаклдаги импульсларнинг тўртта кутбдан ўтиши.

Киришдаги электр занжирининг параметрларини танлаш. Нурланиш детекторларини электрон қурилмалар билан мослаштириш. Кучайтиргичлар тавсифномалари ва

уларнинг тузилмаси. Сигналларни шакллантириш.

Кучайтиргичларда манфий тескари боғланиш. Бирламчи кучайтиргичлар. Кучайтиргич шовқинлари. Шовқинларни филтрлаш. Чизиғий ўтказгичлар.

Қайд қилувчи қурилмалар тавсифномалари. Мантик элементлари. Триггерлар.

Импульсларни санаш асбоблари. Санаш асбобининг кўрсатишини қайд қилиш. Санаш хатолиги. Интенсиметрлар.

Рақамий маълумотларни бошқа асосга ўтказиш. Хотирада тутувчи қурилмалар.

Вақт ўлчаш турлари. Мостушув ва тескари мостушув усуллари. Годоскопик қурилмалар. Кечикиб мостушув усули.

Вақтий амплитуда қайта тузувчилар  $t \implies A$ . Вақтий интервалларни вақт белгиловчи генератор ёрдамида махсус белгилаш. Вақтга тааллуқли таҳлиллагич селекторлар.

Хотира қурилмаларига эга бўлган вақт таҳлиллагичлари. Вақт таҳлиллагичларида санаш хатолиги.

Амплитуда таксимоти турлари. Интеграл ва дифференциал дискриминаторлар.

Кўп каналли амплитудавий таҳлиллагичлар. Амплитуда—вақтий қайта тузиш усули  $A \longrightarrow t$ . Разряд бўйича вазнлаш усули.

Амплитуда—рақамий қайта тузувчи интеграл тузилма асосида амплитудавий махсус белгиловчилар. Хотира қурилмаларига эга бўлган амплитудавий таҳлиллагич.

Кўп параметрли ва корреляциявий ўлчашлар.

Физика тадқиқот ишларини автоматлаштириш. Физика тажрибаларида ЭҲМ. Дастур билан бошқарилувчи модул тизимлар. Модулардан иборат аппаратлар ва КАМАК тизими. Дастур билан бошқарилувчи модул тизимларнинг янги стандартлари.

## А д а б и ё т

Цитович А. П. Ядерная электроника. М.: Энергоатомиздат, 1984.

Цитович А. П. Ядерная радиоэлектроника. М.: Наука, 1967.

Санин А. А. Электронные приборы ядерной физики. М.: Физматгиз, 1981.

Еонч-Бруевич А. М. Радиоэлектроника в экспериментальной физике. М.: Наука, 1966.

Шмидт Х. Измерительная электроника в ядерной физике. М.: Наука, 1966.

Интегральные микросхемы (маълумотнома). Мух—р Тарабрин Б. В. М.: Радио и связь, 1984.

Справочник по интегральным микросхемам. Мух—р Тарабрин Б. В. М.: Энергия, 1981.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Ю. П. Кратенко, доц. Қорахўжаев А.

## ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ- НИНГ МАТЕМАТИК УСУЛЛАРИ

**Кириш.** Ўлчаш хатоликлари тўғрисида тушунча. Ядро физикаси тажрибаларининг хусусиятлари. Миқдорий ва сифатий белгиларнинг тақсимоти. Статистик тақсимотларнинг миқдорий тавсифномалари. Моментлар формуласи. Тасодифий катталиклар. Узлуксиз тасодифий катталиклар. Тақсимот функцияси. Эҳтимоллик зичлиги. Ўзгарувчиларни алмаштириш. Тақсимотлар хусусиятлари. Математик кутиш, ўртача ва дисперсия. Кўп ўлчамли тасодифий катталиклар. Кўп ўлчамли тасодифий катталикларнинг миқдорий тавсифи. Стохастик боғлиқлик. Корреляция коэффициенти. Пуассон тақсимоти. Энг содда оқим тушунчаси. Гамма тақсимот. Бета тақсимот. Нормал тақсимот. Гаусс ва Лаплас функциялари. Студент тақсимоти. Илмий фаразларни статистик текшириш, текшириш мезонлари. Критик соҳалар. Мослик мезони. Моментлар ҳосилавий функцияси ёрдамида тақсимотлар параметрларини ва оний моментларни аниқлаш. Тажрибани ёки синовни режалаш ва дисперсион таҳлил. Бир омилли таҳлил. Корреляциявий ва регрессиявий таҳлил. Жуфт регрессия тенгламаси. Энг кичик квадратлар усули билан олинадиган параметрлар. Баҳоланишнинг хусусиятлари. Корреляция коэффициенти ва жуфт чизигий регрессия параметрлари. Даражали корреляция, мослик коэффициенти. Кўп сонли регрессия. Икки мустақил ўзгарувчили чизигий регрессия. Кўп сонли корреляция коэффициенти. Автокорреляция. Коррелограмма. Вақтий қаторларни таҳлилий силлиқлаш. Физикавий масалаларни ечишда Монте—Карло усуллари ҳақида тушунча. Мослик мезонлари. Тасодифий катталикларни ўзгартириш. Тескари функциялар усули. Танлаш усуллари. Танлашнинг чегараланган усули. Моделлаштириш усуллари ишлатиш намуналари. Ядро реакциялар кесими. Бетараф зарранинг эркин югуриш йўли. Йўналишни танлаш.

Четеркин Е. М., Калихман И. Л. Вероятность и статистика. М.: Финансы и статистика, 1982.

Худсон. Статистика для физиков. М.: Мир, 1978.

Шигалев Б. М. Математическая обработка наблюдений. М.: Наука, 1969.

Идьё В. Статистические методы в экспериментальной физике. М.: Атомиздат, 1976.

Қ ў ш и м ч а

Соболь И. М. Численные методы Монте—Карло. М.: Наука, 1973.

Копылов Г. И. Основы кинематики резонансов. М.: Наука, 1970.

Саидхонов Н. Ш., Чудаков В. М. Релятивистская кинематика и моделирование. Ташкент, ФАН, 1987.

ТУЗУВЧИ: доц. Г. А. Кочетков

## **РАДИАЦИЯВИЙ ХАВФСИЗЛИК АСОСЛАРИ ВА ЯДРОВИЙ НУРЛАНИШНИНГ МОДДА БИЛАН ТАЪСИРЛАШИШИ**

Кириш

Таъсирлашишлар турлари. Ядровий нурланишлар турлари. Жисм ҳолатларининг кўринишлари. Курснинг вази-фалари, унинг аҳамияти.

Радиациявий хавфсизлик асослари. Тарихий маълумотлар. Биологик хавфли нурланишлар. Бузилишлар кўри-ниши ва ядровий нурланишлар физиологик таъсирининг механизми. Ядровий нурланишлар дозиметриясидаги физик катталиклар ва уларни ўлчаш бирликлари. Чегаравий мумкин бўлган дозалар, уларнинг қуввати ва нурланишлар сатҳи. Дозиметрик асбоблар. Ядровий нурланишлардан ҳимояланиш йўллари ва хусусиятлари. Ядровий нурла-нишлар билан ишлаш шароитида хавфсизликни таъминлов-чи тадбирлар тизими.

Асосий тушунчалар, нурланишнинг моддалар билан таъсирлашишини ўрганиш усуллари. Ўзаро таъсир по-тенциаллари, ўзаро таъсир кесими (дифференциал ва

тўлик). Ўзаро таъсир майдонларини тажрибада ўрганиш: ядровий нурланишлар манбалари, детекторлар, вакуум, тажрибанинг бошқа шароитлари. Назарий изланиш: мумтоз ва квант механик усул, уларнинг қўлланилиш шартлари. ЭҲМда ҳисоблаш. Микдорий ечим, тажрибани моделлаштириш.

Эластик тўқнашувлар кинематикаси. Лабораториявий координаталар тизимида эластик тўқнашишлар. Бирлик эластик тўқнашишда узатиладиган энергияни ҳисоблаш. Амалиётда фойдаланиш. Тескари сочилиш усули ҳақида тушунча. Инерция маркази тизимида қараш. Релятивистик тезликлар ҳоли.

Зарядланган зарраларнинг эластик сочилиши. Мумтоз қараш. Резерфорд формуласини чиқариш. Квант—механик қараш. Атом омили ҳақида тушунча. Электрон ва позитронларнинг эластик сочилиши. Мотт формулалари. Зарядланган зарраларнинг эластик сочилишини тажрибада ўрганиш.

Кўп каррали ва каррали сочилиш. Бир каррали, каррали ва кўп каррали сочилишлар рўй берадиган шароитлар. Кўп каррали сочилишларнинг энг содда назарияси. Мольер назарияси ҳақида тушунча. Эксперимент. Элементар зарраларни аниқлашда назария ва тажриба.

Зарядланган зарралар энергиясининг эластик тўқнашишларда йўқолиши. Энергиянинг эластик йўқотишлар кесимини топиш. Йўл бирлигида энергиянинг ўртача йўқолишларини ҳисоблаш ва уларни тажриба асосида ўрганиш.

Ионлаштиришга йўқотилган энергия. Нозластик тўқнашишлар, уларнинг турлари. Ионлаштиришга йўқотилган энергияни Бор яриммумтоз усулида ҳисоблаш. Бете—Блохнинг квантмеханик формуласи. Релятивистик зарралар кескин тўхташининг хусусиятлари. Зичлик самараси. Энергиялар соҳасидаги кескин тўхташнинг хусусиятлари.

Қайта зарядланиш ҳодисаси. Электронлар ва позитронларнинг ионланишда йўқотадиган энергиялари. Энергия йўқотишларнинг флукутациялари.

Ионланишга йўқотилган энергияни тажрибада аниқлаш. Тажриба тузилмаси ва шароитлари. Нишонларга талаблар. Магнетик ва электростатик таҳлил усули. Сцинтилляциявий ва яримўтказгичли спектрометрлар усули. Асосий тажрибавий натижалар. Назарий ҳисоблашлар билан таққослаш.

Ионлашга йўқотилган энергия билан боғлиқ қўшимча масалалар. Ионлаштиришга йўқотилган энергия билан юзага келувчи ионлашиш орасидаги боғлиқлик. Кимёвий



бирикмалар, қотишмалар ва аралашмаларнинг зарядланган зарраларни кескин секинлаштириш (ЗЗКС) имкониятлари. Электронлар, уларнинг бурчак ва энергетик тақсимоти, элементар зарраларни таққослашда уларнинг ишлатилиши. Бўлиниш бўлаклари ва кўп зарядли ионлар тормозланишининг хусусиятлари.

Энергиянинг радиациявий йўқолишлари. ЗЗКС да ҳосил бўлган нурланишни мумтоз нуқтаи назардан сифатий тавсифлаш. Бете ва Гайтлер назарияси ҳақида тушунча, энергиянинг радиациявий йўқолишлар кесими. Энергиянинг радиациявий йўқотишлар кесимини топиш. Экранланишни ҳисобга олиш. Ҳосил бўлган нурланишнинг бурчак ва спектрал тақсимоти. ЗЗКС қонуниятларини тажриба асосида ўрганиш.

Черенков ўтиш нурланиши. Черенков ўтиш нурланиши назарияси ҳақида тушунча, унинг сифатий жиҳати, бурчак ва спектрал тақсимотлар, тажриба асосида ўрганиш, амалий қўлланилиши. Зарядланган зарраларнинг эркин югуриш йўли орасидаги назарий нисбатлар. Стернхеймер формуласи. Эркин югуриш йўлини ўлчашнинг тажриба усуллари. Ўтиш йўли ҳақида маълумотлар (жадваллар, графиклар, эмпирик формулалар). Назарияни тажриба билан таққослаш. Гамма—нурланишнинг модда билан таъсирлашуви. Гамма — нурланишнинг модда билан таъсирлашишининг умумий тавсифномаси (эркин югуриш йўлининг йўқлиги, ютилишнинг экспоненциал қонуни, ютилиш коэффициенти, ярим ютилиш қатлами). Фотосамара (йўлдош самара, тажрибавий қонуниятлар, фотосамара кесимининг гамма—квантлар энергиясига ҳамда модда параметрлари ва атомнинг электрон қобиғига боғлиқлиги, фотоэлектронларнинг бурчак тақсимоти). Комптон самараси (экспериментал қонуниятлар, Комптон самараси кинематикаси, назарий қарашлар, бурчак ва энергетик қонуниятлар). Электрон—позитрон жуфтларининг пайдо бўлиши (самарасининг аниқланиши, жуфтлар пайдо бўлиши механизми, Дирак назарияси ҳақида тушунча, аннигиляция, Бете—Гайтлер назарияси ҳақида тушунча, жараён кесими, жуфтни ташкил этувчиларнинг бурчак ва спектрал тақсимоти, кесимнинг квантлар энергияси ва модда параметрларига боғлиқлиги). Гамма квантларнинг ядролар ва элементар зарралар билан ўзаро таъсири (ядро фотосамара, ядро когерент сочилиши, гамма — квантларнинг эркин нуклонларда комптон сочилиши, мезонларнинг пайдо бўлиши ва бошқа самаралар).

Стародубцев С. В., Романов Н. В. Прохождение заряженных частиц через вещество. Ташкент, ФАН, 1970.

Стародубцев С. В., Романов Н. В. Взаимодействие гамма—излучения с веществом. Ташкент, ФАН, 1964.

Бор Н. Прохождение атомных частиц через вещество. Госиз. 1948.

Росси, Грейзен. Взаимодействие космических лучей с веществом. М.: ИЛ, 1966.

Сегре Э. Экспериментальная ядерная физика. М.: Мир, 1982.

ТУЗУВЧИ: доц. В. В. Скворцов

## ЭЛЕМЕНТАР ЗАРРАЛАРНИ ҚАЙД ҚИЛУВЧИ МОСЛАМАЛАР

**Кириш.** Зарядли зарраларнинг моддалардан ўтиши. Гамма нурлар ва нейтронларнинг моддалардан ўтиши. Ионлаштириш бўлмалари. Трекли ионлаштириш бўлмалари. Импульсли ионлаштириш бўлмалари. Мутаносиб ва газ чакнаш санагичлар. Яримўтказгичли қайд қилиш мосламалари. Сцинтиляциявий санагичлар, Черенков санагичлари. Учқунли санагичлар ва бўлмалар. Вильсон бўлмаси. Пуфакли бўлмалар. Ядро фотоэмулсия усули. Асосий белгилари. Ядро фотоэмулсиясини нурлантириш ва ишлов бериш.

Абрамов А. И., Казанский Ю. А., Матусевич Е. С. Основы экспериментальных методов ядерной физики. М.: Атомиздат, 1977.

Калашникова В. И., Казадаев М. С. Детекторы элементарных частиц. М.: Наука, 1966.

Полупроводниковые детекторы в экспериментальной физике. М.: Энергоиздат, 1989.

Калашникова В. И. Фотографические методы исследования излучений. М.: Из-во МИФИ, 1962.

Зрелов В. П. Излучение Вавилова—Черенкова и его применение в физике высоких энергий. 1, 2 том. М.: Атомиздат, 1968.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Ю. П. Кратенко, доц. Ю. Зайнутдинов

# АТОМ ЯДРОСИ ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Курс вазифаси, аҳамияти.

Ўзаро таъсир кучлари, симметриялар ва ядронинг тавсифномалари. Ядронинг асосий хоссалари. Фазо ва вақт бўйича симметриялар. Изотопик симметрия. Нуклонлар орасидаги таъсир кучлари. Электромагнитик нурланишлар.

**Ядронинг қобиқ модели.** Ротациявий тўлқин функцияси ва спектрлар. Ядро сиртининг тебраниши. Ядронинг ички ва жамоавий ҳаракатлари орасидаги боғланишлар. Юқори спинли ҳолатлар.

**Деформацияланган ядроларнинг бир қаррали модели.** Вильсон потенциали. Саксон—Вудс потенциали. Бир заррали матрица элементлари.

**Ўзаро боғланмаган квазизарралар модели.** Атом ядросининг ўта оқувчанлиги. Ўта ўтказувчан турдаги жуфт корреляция назарияси. Жуфтлик энергиялари ва жуфтлашишнинг хусусиятлари. Квазизаррали уйғонган ҳолатлар.

## А д а б и ё т

Соловьев В. Г. Теория атомного ядра. Ядерные модели. М.: Энергоиздат, 1981.

Айзенберг И., Грайнер В. Теория ядра М.: Атомиздат, 1—жилд, 1975. я—жилд, 1973, 3—жилд, 1976.

Бор О., Моттельсон Б. Структура атомного ядра. М.: Мир, 1—жилд, 1971, 2—жилд, 1977.

Блин—Стойл Р. Фундаментальные взаимодействия и атомное ядро. М.: Мир, 1976.

Бекжонов Р. Б., Беленький В. М., Абдурахмонов С. Р., Ушаков В. К. Современные модели четно-четных ядер. Ташкент, ФАН, 1973.

ТУЗУВЧИ: доц. З. Канаков

# МАЙДОН НАЗАРИЯСИ ВА ЯДРО ФИЗИКАСИНING КВАНТ МЕХАНИК ЖИҲАТЛАРИ

**Кириш.** Курснинг вазифаси, моҳияти.

**Эркин мумтоз зарралар.** Зарралар ва майдонлар. Сақланиш қонунлари. Зарралар ва майдонлар орасидаги мосликлар. Лоренц гуруҳининг тасаввурлари. Ҳаракат тенгла-

малари. Майдонларнинг динамик инвариантлари. Лагранжиан. Энергия—импулс. Ҳаракат миқдори моменти ва спин. Оқим вектори ва заряд.

**Эркин майдонларни квантлаш.** Майдонларни квантлаш усулларининг моҳияти. Каноник квантлаш. Коммутативлик муносабатлари ва уларнинг турлари: а) скаляр (псевдоскаляр) майдон; б) электромагнитик майдон; спинор майдон.

**Ўзаро таъсирлашувчи майдонлар.** Таъсирлашув тасаввурини.  $S$ —матрица. Ўзаро таъсир лагранжиани ва гамилтониани. Вик теоремаси.

**Фейнман диаграммаларини қуриш қоидалари.** Электронларнинг ташқи электромагнитик майдонда сочилиши. Фейнман диаграммалари. Электронлар, позитронлар ва гамма—квантлар иштирокида бўладиган жараёнлар. Оқимлар. Форм—омиллар.

**Жараёнларнинг кесимлари ва емирилиш эҳтимолликларини ҳисоблаш.** Кесим. Матрицаларнинг диагонал ҳадлари йиғиндиси (упурлар). Электронларнинг нуклонда сочилиши. Пи мезонларнинг нуклонда сочилиши.  $L=P+L+U$  емирилиш.

## А д а б и ё т

Боголюбов Н. Н., Ширков Д. В. Квантовые поля. Москва. Наука, 1980.

Биленкий С. Н. Введение в диаграммную технику Фейнмана. М.: Атомиздат, 1972.

Бьеркин Дж. Дрелл С. Релятивистская квантовая теория. М.: Наука, 1978.

Ициксон К., Зюбер Ж. Квантовая теория поля. 1, 2 жилдлар М.: Мир, 1984.

Райдер Л. Квантовая теория поля. М.: Мир, 1987.

## Қ ў ш и м ч а

Раймон П. Теория поля. М.: Мир, 1984.

Швебер С. Введение в релятивистскую квантовую теорию поля. М.: ИМО, 1963.

ТУЗУВЧИ: доц. З. Канаков

## НЕЙТРОН ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Фундаментал зарралар ва фундаментал таъсирлар. Замоनावий ядро физикасининг мазмуни. Ядро физика-

сида сақланиш қонунлари. Нейтрон физикасининг ўрни. Нейтрон физикасининг предмети ва бўлимлари.

**Нейтроннинг хоссалари.** Нейтроннинг заряди, массаси, спино ва статистикаси, магнитик моменти, тузилиши, емирилиши, шакл-омили, қутбланиши. Нейтронларни энергияси бўйича турларга ажратиш.

**Нейтронларнинг манбалари.** Ядролардаги нейтронлар. Нейтронларнинг чиқиши. Нейтронлар дастаси ва уларнинг тавсифномалари. Нейтронлар манбаларининг асосий турлари: радиофаол манбалар, зарядланган зарраларнинг тезлаткичлари, ядро реакторлари.

**Нейтронларни қайд қилиш.** Ҳар хил энергияли нейтронларни қайд қилиш усуллари. Нейтронларнинг спектроскопияси. Қутбланишни ўлчаш.

**Нейтронларнинг ядровий (кучли) таъсири.** Нейтрон-ядро таъсирининг ҳар хил каналлари. Нейтронларнинг эластик сочилишлари. Нейтронлар иштирокида ўтувчи ядро реакциялари: уларнинг назарий асослари. Нейтронларнинг ядро радиациявий ютилиши. Ядроларнинг бўлиниши.

**Нейтронларнинг моддалар билан ўзаро таъсирлашуви.** Нейтронларнинг моддаларда секинлашуви. Нейтронлар диффузияси. Нейтрон дастасининг тўлқин хоссалари. Нейтронларнинг дифракцияси. Нейтронларнинг ютилиши ва қайтиши. Нейтронларнинг молекула ва кристалларда сочилиши.

**Нейтронлар физикасининг амалий татбиқлари.** Нейтронлар, ядро физикаси ва техника. Нейтронлар қаттиқ жисмлар физикасида. Нейтронлар ва моддалар таркибини таҳлил қилиш.

## А д а б и ё т

Власов Н. А. Нейтроны. М.: Наука; 1971.

Кертис Л. Введение в нейтронную физику. М.: Атомиздат, 1965.

Гуревич И. И., Тарасов Л. В. Физика нейтронов низких энергий. М.: Наука, 1965.

ТУЗУВЧИ: проф. Г. М. Чернов

## ЗАРЯДЛИ ЗАРРАЛАРНИНГ ТЕЗЛАТКИЧЛАРИ

**Кириш.** Тезлаткичлар техникасида фойдаланиладиган асосий физик қонуниятлар. Зарядли зарраларнинг электр ва магнитик майдондаги ҳаракати. Тезлатилган зарраларнинг фундаментал тадқиқотларда қўлланилиши. Тезлатилган зарраларнинг жадаллиги. Бевосита таъсир тезлаткичлари. Тезлаткич найлари. Каскадли генераторлар. Ўзгармас магнит майдонли тезлаткичлар. Ўзгармас энергияли зарядли зарраларнинг магнитик майдондаги ҳаракат турғунлиги. Бетатрон тебранишлар. Циклотронларнинг ишлаш тамойили ва лойиҳаси. Циклотронларни сошлаш. Чегаравий энергия. Синхроциклотрон (Фазатрон). Автофазировка тамойили. Магнит майдон азимути бўйича вариацияланган циклотронлар. Изохрон циклотрон. Циклотронларнинг кучланиш манбалари, резонанс тизими. Зарралар дастасини чиқариш услублари. Магнитик майдони ўзгарувчи ҳалқали тезлаткичлар-синхротронлар ва уларнинг ишлаш тамойили. Тезлатиш жараёнида энергиянинг ошиб бориш қонуниятлари. Юмшоқ фокуслаш синхротронларида зарралар дастасининг апертураси. Қаттик фокуслаш синхротронлари. Синхротронларда зарраларнинг фазавий турғунлиги шартлари. Критик энергия. Бетатронларнинг энг муҳим хусусиятлари. Микротронлар. Йиғувчи ҳалқалар. Тезлатилган зарралар энергияси ва зарралар ўзаро таъсирида ажраладиган энергия. Йиғувчи ҳалқаларнинг тузилиши. Электронларни тезлатувчи йиғувчи ҳалқалар. Синхротрон нурланиш. Протон-антипротон йиғувчи ҳалқалар (адронли коллайдерлар). Йиғилган зарралар дастасини совитиш. Ўта ўтказувчан материаллар асосида яратилган тезлаткичлар. Протон ва электрон чизигий тезлаткичлар.

### А д а б и ё т

- Коломенский А. А. Физические основы методов ускорения заряженных частиц. М.: изд. МГУ, 1980.
- Шальнов А. В., Лебедев А. Н. Основы физики и техники ускорителей. Том. 1—3, М.: Энергоиздат, 1982.
- Комар Е. Г. Основы ускорительной техники. М.: Атомиздат, 1975.

Лоусон Дж. Физика пучков заряженных частиц. М.: Мир, 1980.

Гольдин Л. Л. Физика ускорителей. М.: Наука, 1983.

Саркисян Л. А. Релятивистский циклотрон. М.: изд. МГУ, 1990.

ТУЗУВЧИ: к. ўқит. О. Ҳимматқулов

## КОИНОТ НУРЛАРИ ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Оламнинг умумий тузилмаси. Космология элементлари. Кенгаювчи Олам ва унинг эволюцияси. Реликтфотон ва нейтрино нурланиши. Галактика ва юлдузлар эволюцияси. Герцшпрунг — Рассел диаграммаси. Ўта янги ва нейтрон юлдузлар, пульсарлар, қора тешиқлар. Оламдаги элементлар синтези.

Қуёш, унинг тузилиши ва энергетикаси, қуёш нейтриноси муаммоси. Қуёш фаолияти, қуёшдаги портлашлар, гелиомуҳит. Қуёш шамоли ва сайёралараро муҳит физикаси. Қуёш космик нурлари. Қуёш тизимининг хусусияти ва тавсифномалари.

Коинот нурлари физикасининг асосий тушунчалари ва мазмуни.

Коинот нурлар детекторлари: а) газ тўлдирилган тизимлар; б) зарра ва ядроларни қайд қилувчи яримўтказгич телескоплар; в) мураккаб телескоплар; г) рентген ва гамма-телескоплар, «UHURU», «Эйнштейн», HEAO — 3 SMM, «HABBI» ва бошқа қурилмаларда ўтказилган тажрибалар.

Коинот нурлари бўйича олинган тажриба натижалари: жадаллиги, оқими, зичлик, энергетик спектри, уларнинг кимёвий ва изотоп таркиби, йўналишлар бўйича тақсимланиши.

Ўта юқори энергияли коинот нурлари. Кенг атмосфера жалалари.

Қуёш тизимидаги коинот нурлари модуляцияси.

Ер магнитосфераси ва унинг тузилмаси. Радиациявий минтақалар, зарраларнинг «тутилиши» ва «тўкилиши», магнитик бўронлар. Юлдузлараро газ ва галактика магнитик майдони. Галактиканинг синхротрон ва радионурланишлари, коинот нурларининг кенг қўламли тақсимоти.

Рентген ва гамма коинот нурлари. Нурланиш генерациясининг механизмлари. Рентген ва гамма-нурланишлар

коинот манбалари. Коинот нурларининг тезланиш механизми: а) Ферми; б) Альвен магнитик дамлаш; в) зарбавий тўлқин фронтлари воситасида; г) плазманинг турбулент оқимида.

Коинот нурларининг мумкин бўлган манбалари, энергетика, келиб чиқиш модели.

Нейтрино астрономияси ва астрофизикаси.

## А д а б и ё т

Физика космоса. Энциклопедия. М.: Мир, 1986.

Мурзин В. С. Введение в физику космических лучей. М.: Наука, 1989.

Хаякова С. Физика космических лучей. М.: Наука, 1975. Астрофизика космических лучей. Гинзбург В. Л. тахрири остида, М.: Наука, 1984.

Лонгрей М. Астрофизика высоких энергий. М.: Мир, 1984.

ТУЗУВЧИ: доц. И. А. Ибрагимов

## АТМОСФЕРА ФИЗИКАСИ

### ДИНАМИКАВИЙ МЕТЕОРОЛОГИЯ

#### Кириш

Динамикавий метеорология фани, унинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги.

Динамикавий метеорология фанининг ривожланиш босқичлари.

Атмосфера гидродинамикаси учун асосий тенгламалар. Айланаётган Ер шарининг ҳаракат тенгламалари. Узлуксизлик тенгламаси. Иссиқлик узатиш тенгламаси.

Турбулент атмосфера учун гидродинамика тенгламалари ва уларни соддалаштириш.

Атмосфера турбулентлигининг пайдо бўлиш механизми. Метеорологик катталиклар спектрлари. Ўрта катталиклар учун гидротермодинамик тенгламалар.

Т у р б у г и д р о т е р м о д и н а м и к а т е н г - л а м а л а р т и з и м и н и н г ў х ш а ш л и к н а з а р и я с и у с у л л а р и ё р д а - м и д а т а ҳ л и л и ва соддалаштирилиши. Атмосферавий ҳаракатлар таснифи. Турли координата тизимларида гидротермодинамика тенгламалари.



Эркин атмосфера шамоли. Эркин атмосфера учун ҳаракат тенгламалари. Квазиградиент ҳаракатлар динамикаси. Геострофик шамолнинг вертикал бўйича ўзгариши. Термик шамол. Вертикал тезлик. Тезлик уюрмаси учун тенглама.

Эркин атмосферада ажратиш сиртлари. Ажратувчи сиртлар турлари. Ажратувчи сиртлар учун кинематик ва динамик шартлар. Уфққа нисбатан фронтал сиртнинг қиялиги; фронтал тезлиги ва тезланиши. Фронтотенез ва фронтотиз.

Атмосфера энергетикаси. Атмосферада энергиянинг асосий турлари ва ўзгаришлари. Ҳаво зарраси ва атмосферанинг вертикал устуни учун турли энергиялар баланси. Потенциал энергия.

Атмосфера умумий циркуляциясининг физик асослари. Умумий циркуляцияни қўллаб-қувватлайдиган физикавий жараёнлар. Кенгликлар, зоналар бўйича ўртача циркуляция. Йирик қўламли циркуляция тизимлари.

## А д а б и ё т

Динамическая метеорология. Л., Гидрометеоиздат, 1976.  
Задачник по динамической метеорологии. Л., Гидрометеоиздат, 1984.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. З. Н. Фатхуллаева, доц. М. Алаутдинов

## МЕТЕОРОЛОГИЯДА СТАТИСТИК УСУЛЛАР

Курснинг мазмуни ва вазифалари. Метеорологияда статистик усуллар. Эҳтимоллар назарияси ва математик статистиканинг гидрометеорологиядаги ўрни.

Мумтоз эҳтимоллик тушунчаси. Метеорологияда тасодикий ҳодисалар ва катталиклар. Тасодикий катталикининг сон тавсифномалари: мода, медиана, математик кутиш, дисперсия, бошланғич ва марказий моментлар. Иқлим меъёрлари.

Метеорологик катталиклар тақсимоти: нормал, пуассон, биноминал.

Метеорологик катталикларнинг биргаликдаги тақсимоти. Тасодикий катталиклар тизимининг соний тавсифномалари: корреляциявий момент ва корреляция коэффициентлари, корреляциявий матрица, корреляция коэффициентлари хусусиятлари.

Такрорийлик таксимотлари, гистограмма, йигилган такрорийликлар эгри чизиги, огива.

Статистик таксимотларни текислаш. Мувофиқлик мезонлари. Ишонч оралиқлари ва эҳтимолликлари. Тўғри чизигий корреляция, регрессия тенгламаси, регрессиянинг ўртача ҳатолиги.

Тасодифий жараёнлар тушунчаси.

### А д а б и ё т

Пановский Г. А., Брайер Г. В. Статистические методы в метеорологии. Л., Гидрометеиздат, 1972.

Брукс К., Карузерс Н. Применение статических методов в метеорологии. М.: Наука, 1963.

Дроздов О. А. и др. Климатология. Л., Гидрометеиздат, 1989.

Вентцель Е. С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1963.

Яковлев К. П. Математическая обработка результатов измерений. М.: Физматизд., 1962.

ТУЗУВЧИ: доц. Ю. В. Петров

## ЎРТА ОСИЁ СИНОПТИК ЖАРАЁНЛАРИ

Курснинг предмети ва вазифалари. Ўрта Осиё устида аэросиноптик жараёнлар ривожланишининг хусусиятлари. Арография ва чўлларнинг таъсири.

Жанубий циклонлар. Типик термобарик майдонлар. Жанубий Каспий ва Мурғоб циклонлари об-ҳавоси. Юқори Амударё циклони об-ҳавоси. Йиллик ҳавонинг кенг чиқиши. Статистик-стохастик тавсифнома.

Совуқ ҳавонинг кириб келиши: ҳар бир, шимолий-ғарбий, шимолий. Хос термобарик майдонлар. Кириб келиш вариантлари. Ҳаво массалари тавсифномалари. Совуқ ҳавонинг кириб келиши шароитларидаги об-ҳаво. Статистик-стохастик тавсифнома.

Антициклонал майдонлар. Сибирь антициклонининг жанубий-ғарбий чети. Ривожланишининг турли босқичларидаги об-ҳаво. Антициклоннинг жанубий ва жанубий-шарқий чети. Об-ҳаво. Юқори босимли кичик градиентли майдон. Статистик-стохастик тавсифнома.

Термик депрессия. Осиё минимуми билан алоқаси. Фазолар бўйича ривожланувчи об-ҳаво. Статистик-стохастик тавсифнома. Ўрта Осиёнинг жанубида ва жа-

нубий-шарқида тўлқин фаолияти. Тўлқин фаолиятининг ривожланиш вариантлари. Об-ҳаво. Статистик-стохастик тавсифнома. Ўрта Осиё шимолидаги камҳаракатли циклон. Баландикдаги циклонлар. Хос термобарик майдонлар. Ривожланиш вариантлари. Об-ҳаво. Статистик-стохастик тавсифнома.

## А д а б и ё т

Синоптические процессы Средней Азии. Бугаев В. А. таҳририда, Тошкент, ФАН, 1957.

Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. III қисм III нашри. Л., Гидрометеоздат, 1965.

ТУЗУВЧИ: география фанлари номзоди Х. Т. Эгамбердиев

## **АТМОСФЕРАНИНГ УМУМИЙ ЦИРКУЛЯЦИЯСИ ВА УЗОҚ МУДДАТЛИ МЕТЕОРОЛОГИК БАШОРАТЛАР**

**Атмосферанинг умумий циркуляцияси.** Атмосферавий циркуляция ҳақида умумий тушунча. Атмосферанинг таъсир марказлари. Иқлим фронтлари.

Тропик зона циркуляцияси. Босим майдони хусусиятлари. Субтропик антициклонлар. Пассат соҳасидаги об-ҳаво. Пассатлар. Субтропик антициклонлар соҳасидаги об-ҳаво. Экватор ботиқлиги. Тропик конвергенция зонаси. Тропик мисоллар. Тропик зонанинг асосий иқлимий мавсумлари.

Нотропик зонада атмосфера циркуляцияси. Тропосферада зонал циркуляция. Стратосферада зонал циркуляция. Қутбий уярма.

Циклон фаолияти, ер яқинида босим майдони ва ҳаво циркуляцияси. Мўътадил кенгликлар муссонни.

**Узоқ муддатли метеорологик башоратлар.** Мультиановский Б. П.— Пагаева С. Т. узоқ муддатли об-ҳаво башороти мактабининг синоптик-статистик усуллари асослари. Табиий синоптик минтақа. Табиий синоптик давр. Табиий синоптик мавсум. Ўртача муддатларга башорат усуллари. Ойлик башоратлар усуллари. Мавсумий башоратлар усуллари.

Багров Н. А., Кондратович К. В., Педь Д. А. Угрюмов А. И. Долгосрочные метеорологические прогнозы. Л., Гидрометеоздат., 1965.

Руководство по долгосрочным прогнозам погоды на 3—10 дней. Л.— М.: Гидрометеоздат, 4.1: 1968, 4.2: 1968.

Гирс А. А. Кондратович К. В. Методы долгосрочных прогнозов погоды. Л., Гидрометеоздат, 1978.

Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. Л., Гидрометеоздат, 1973.

Дроздов О. А. и др. Климатология. Л., Гидрометеоздат, 1989.

ТУЗУВЧИ: доц. Ю. В. Петров

## СИНОПТИК МЕТЕОРОЛОГИЯ

**Кириш.** Синоптик метеорология фанининг мазмуни ва синоптик усул, бошқа фанлар билан алоқаси. Фаннинг халқ ҳўжалигидаги аҳамияти, вазифаси ва ривожланиши.

**Метеорологик маълумотлар ва уларни йиғиш.**

Метеорологик маълумотлар турлари. Метеостанциялар. Метео-маълумотларнинг асосий шартлари. Маълумотларни қабул қилиш ва эфирга тарқатиш. Метеорологик белгилар. Код КН — 01. Ўзбекистон Республикаси гидрометеорология Бош бошқармаси, об-ҳаво бўлимлари. Бутундунё метеорологик ташкилоти.

**Синоптикада метеорологик маълумотлар.**

Ер сирти об-ҳаво харитасини тузиш ва таҳлил қилиш усуллари. Баландлик об-ҳаво харитаси ва таҳлил қилиш. Геопотенциал. Барометрик формула. МТ ва НТ тушунчаси. Радиолокациявий харита. Аэрологик диаграмма. Атмосферанинг вертикал қирқими.

**Асосий синоптик объектлар.** Ҳаво массаларининг ҳосил бўлиш шароитлари, географик таснифи. Ҳар хил ҳаво массаларидаги об-ҳаво шароитлари. Ҳаво массаси трансформацияси.

**Атмосфера fronti.** Фронт зонасида метеорологик катталикларнинг хусусиятлари. Атмосфера fronti таснифи, иссиқ ва совуқ фронтлар. Окклюзия fronti. Фронтонез ва фронтониз. Атмосфера fronti булутлар тизими ва ёғингарчилик. Атмосфера баланд фронтал зонаси ва

атмосферада найсимон ҳаво оқимлари таснифи. Циклон ва антициклонлар ва уларнинг таснифи. Циклон ва антициклонларнинг ҳосил бўлиши, ривожланиши ва об-ҳаво шароитлари. Тропик циклонлар. Циклон ва антициклонларга ер орографиясининг таъсири. Ўрта Осиё синоптик жараёнлари. Об-ҳаво шароитлари.

## А д а б и ё т

Воробьев В. И. Синоптическая метеорология. Л., Гидрометеоиздат, 1991.

Практикум по синоптической метеорологии. В. И. Воробьев таҳрири остида. Л., Гидрометеоиздат, 4.1, 1983.

Учебный синоптический атлас. Р. Б. Билолов таҳрири остида. Ташкент, Университет, 1992.

Синоптик метеорологиядан лаборатория ишларини бажариш учун топшириқ ва маслаҳатлар. (Тузувчилар: Аъзамов А., Билялов Р., Оловуддинов М., Фатхуллаева З). Тошкент, Университет, 1992.

Синоптик метеорологиядан лаборатория ишларини бажариш учун топшириқ ва маслаҳатлар. (Тузувчилар: Аъзамов А., Билялов Р., Исамухамедова У). Тошкент, Университет, 1993.

ТУЗУВЧИ: доц. Ў. Қолдибаев

## КОСМИК МЕТЕОРОЛОГИЯ

**Кириш.** «Космик метеорология» фани мазмуни ва мақсади, бошқа фанлар билан алоқаси тарихи. «Интеркосмос» дастури. Космик кема метеорологик маълумотларининг халқ хўжалигидага аҳамияти.

**Космик кема ҳаракатининг асосий элементлари.**

Космик кема ҳаракатининг асосий тенгламаси, траекторияси ва тезлиги. Космик кеманинг айланиш даври.

**Метеорологик космик кемалар ва техник ўлчов асбоблари.**

Метеорологик космик кемалар тизими «НОАА», «Тайрос», «Метеор» ва бошқ. Телевизиявий (ТВ), инфрақизил (ИҚ), спектрал ва радиолокациявий (РЛ) космик асбобларнинг ишлаш тамойили. Коинот маълумотларини қабул қилиш станциялари.

Коинот кемаси маълумотларини қабул қилиш ишларини ташкил қилиш. «ПВУАС» белгисида телеграмма ту-

зиш ва коинот кемаси орбитасини ҳисоблаш. Ер сирти станциясининг радиоқўриниш зонаси. Кема орбитасини аниқлаш планшети. Кема орбитаси азимути ва сигнал қабул қилиш вақтини аниқлаш.

**Коинот кемаси маълумотларини дешифровка қилиш.** Дешифровка тушунчаси. Қўришли ва ўлчаш асбоблари ёрдамида дешифровка. Коинот кемаси расмлари ва қўлами. Расмлар географик кенглигини ва узунлигини аниқлаш. Расмда бор объектларни аниқлашда қўлланиладиган асосий тавсифномалар (Равшанлик, текстура, шакл, тузилма). Булут турлари ва миқдорни аниқлаш. Расмда ер сиртининг қўриниши. Туман, қор қоплами, музлик майдонлари ва бошқа гидро-литометеорлар.

**Коинотдан олинган расмдаги булутлар тизимларининг тузилиш хусусиятлари.** Уларнинг синоптик объектлар ва метеорологик ҳодисалари билан боғланиши. Коинот расмларини фотомонтаж қилиш камчиликлари. Нефтаҳдил, булутлар харитасини тузиш, эфирга тарқатиш. Циклон булутлари тизими, эволюцияси. Фронтал булутлар тизими. Иссиқ ва совуқ фронтларни аниқлаш, конвектив булутлар. Булутларга ер орографиясининг таъсири. Ёғингарчилик зонаси, қор қоплами майдони, ўсимликлар ва муз майдонларини аниқлаш усуллари.

## А д а б и ё т

Герман М. А. Космические методы исследования в метеорологии. Л., Гидрометеоиздат, 1985.

Минина Л. С. Практика нефанализа. Л., Гидрометеоиздат, 1979.

Спутниковая геофизика (Нелеко Б. А., Ю. В. Терехин, Коснырев В. К., Хмыров Б. Е.). М.: Наука, 1983.

ТУЗУВЧИ: доц. Ў. Қолдибоев

## АТМОСФЕРА ФИЗИКАСИ

### Кириш

Атмосфера физикаси фанининг мазмуни, тадқиқот усуллари, бошқа фанлар билан боғланиши. Атмосферадаги асосий объектлар. Ўзбекистон Республикаси гидрометеорология Давлат қўмитаси бўлинмаларининг ташкилий тузилиши.

**Атмосфера тўғрисида умумий маълумотлар.** Атмосферанинг газ ва аэрозол таркиби. Атмосферадаги ҳавонинг доимий ва ўзгарувчан газ таркибий қисмлари. Атмосферада озон, карбонат ангидриди ва сув буғининг миқдори, метеорологик жараёнларда уларнинг моҳияти ва иқлимга таъсири.

Атмосферанинг вертикал тузилиши. Атмосферани қатламларга бўлиш тамойиллари. Атмосферанинг уфқий бўлиниши. Атмосфера фронтлари ва ҳаво массалари ҳақида тушунча.

**Атмосфера статистикаси асослари.** Қуруқ ва нам ҳаво учун ҳолат тенграммалари. Виртуал ҳарорат. Намлик тавсифномалари.

Атмосфера статикаси, статика тенграммаси, унинг физикавий моҳияти. Барик градиент ва барик поғона. Барометрик формулалар. Геопотенциал. Мутлоқ ва нисбий геопотенциал. Барик топография хариталари.

**Атмосферада нурли энергия.** Куёш. Нурли энергияни тавсифловчи асосий тушунчалар ва таърифлар. Нурли энергиянинг асосий қонуни. Куёш доимийси.

Куёш радиацияси турлари. Атмосфера куёш радиациясининг заифланиш қонуни. Атмосферада куёш радиацияси ютилиши, сочилиши ва қайтарилиши. Хираланиш омили. Альбеда.

Ер сирти ва атмосферанинг нурланиши. Атмосферада ер сирти нурланган энергиясининг ютилиши. Атмосферанинг учрашма нурланиши. Ер сиртининг самарали нурланиши ва радиациявий баланси.

**Атмосфера термодинамикаси асослари.** Атмосфера учун термодинамиканинг биринчи қонуни. Адиабатик жараёнлар. Қуруқ адиабатик жараён тенграммаси ва градиенти. Потенциал ҳарорат. Намлик ва псевдоадиабатик жараёнлар. Атмосферада мувозанат шартлари. Конденсация сатҳи. Нотурғунлик энергияси. Аэрологик диаграммалар.

**Ер сирти ва атмосферанинг иссиқлик мароми.** Ер қатламида иссиқлик тарқалишининг асосий қонуниятлари. Тупроқнинг физик-иссиқлик хусусиятлари ва ҳароратнинг даврий ўзгаришлари.

Атмосферада иссиқликнинг тарқалиши. Турбулент атмосферада иссиқлик узатиш тенграммаси. Атмосферанинг ер сиртига яқин ва чегара қатламида иссиқлик мароми. Ҳароратнинг вертикал бўйича ўзгариши. Ҳарорат инверсияси. Эркин атмосферанинг иссиқлик мароми.

Ер сирти ва атмосферанинг иссиқлик баланси. Антро-

поген омиллар таъсирида иссиқлик балансининг ўзгариши.

**Атмосферада намлик айланиши.** Атмосферада буғланиш, конденсация ва сублимация жараёнлари. Намлик тавсифларининг вертикал бўйича ўзгаришлари. Конденсация ядролари ва уларнинг таснифи.

Булутлар ва туманлар пайдо бўлиши шароитлари. Булутларнинг морфологик ва генетик таснифи. Булутлар ва туманларнинг намдорлиги. Атмосферада ёғин-сочинларнинг пайдо бўлиш шароитлари ва таснифи. Суюқ ва қаттиқ ёғин-сочинлар. Шудринг, киров, яхмалак.

Атмосферада оптик ва электрик ходисалар. Булутларнинг электрик майдони. Яшин ва момоқалдирак.

**Атмосфера динамикаси асослари.** Атмосферада таъсир кучлари. Атмосфера уюрмавийлиги ҳақида тушунча. Ҳаракат тенгламалари.

Эркин атмосферада шамол. Геоострофик ва градиент шамол. Геоострофик шамолнинг вертикал ўзгариши. Иссиқлик ва совуқлик адвекциялари.

Маҳаллий шамоллар. Орографиянинг шамолга таъсири. Тоғводий шамоллари. Фен. Бора. Бриз.

## А д а б и ё т

Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии (Физика атмосферы). Л., ГМИ, 1984.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. А. А. Аъзамов, доц. М. Алавуddинов

## МЕТЕОРОЛОГИК АХБОРОТ ЎЛЧОВ ТИЗИМЛАРИ

**Ҳароратни ўлчаш.** Табиий шароитда ҳароратни ўлчаш хусусиятлари. Термоэлектр термометрлар. Қаршилик термометрлари. Яримўтказгич диод ва транзисторлар ҳароратни қабул қилувчилар сифатида. Даврий сигналли термометрлар. Радиациявий ва акустик термометрлар. Деформациявий термометрлар.

**Ҳаво намлигини ўлчаш.** Кондесациявий гигрометрлар. Психрометрлар. Деформациявий, оптик, электрокимё гигрометрлар. Конденсациявий гигрометрлар. Ўта юқори такрорийликли (ЎЮТ) резонаторли гигрометрлар. Диффузиявий гигрометрлар. Иссиқлик ўтказувчи гигрометрлар.



Ҳаво намлигини ўлчашда ҳар хил усуаллардан фойдаланиш имкониятлари.

**Ҳаво оқимлари параметрларини ўлчаш.** Ҳаво оқими тезлигини манометрик ўлчаш усули. Ротоанемометрлар. Тормозланган анемометрлар. Электр-иссиқлик анемометрлар. Акустик анемометрлар. Юқори такрорийликли газ разрядидан фойдаланувчи анемометрлар. Ҳаво оқими йўналишини ўлчовчи асбоблар.

**Ҳаво намлигини ўлчаш.** Симобли барометрлар. Най (сифон) барометрлар. Най-косали барометрлар. Симобли барометрларга тузатмалар. Деформациявий барометрлар. Анероид қутичалари. Манометрик найлар. Гистерезис. Деформациявий барометрларнинг ҳароратий компенсациялари. Газли барометрлар. Гипсотермометрлар. Автоматик қайдловчи барометрлар. Микробарографлар. Барометр тузатмалари. Инспекторлик ва назорат барометрлари.

**Нур оқимларини ўлчаш.** Нур оқимларни ўлчаш усуллари. Бевосита қуёш радиациясини ўлчаш. Пиргелиометрлар. Актинометрлар. Термоэлектр актинометрлар. Гелиографлар. Сочилган ва йиғинди қуёш радиациясини ўлчаш. Мутлоқ пиранометр. Нисбий пиранометрлар. Табиий юзанометр. Нисбий пиранометрлар. Табиий юзалар альбедосини ўлчаш. Нур оқимлар балансини ўлчаш.

**Атмосфера тозалигини назорат қилиш.** Атмосферанинг табиий ва антропоген ифлосланиши. Атмосфера тозалигини пастки ва юқори қатламларда кузатиш. Озонни ўлчаш. Атмосфера шароитлари учун газтахлиллагичлар. Таъсир тамойиллари. Атмосфера тозалигини назорат қилишнинг автоматлаштириш имкониятлари.

## А д а б и ё т

Качурин Л. Г. Методы метеорологических измерений. Л., Гидромет, 1985.

Новицкий Г. В., Левитина Е. С. Электрические измерения физических величин. М.: Госатомэнергоиздат, 1983.

Системы получения и передачи метеорологической информации. Петров Н. А. таҳрири остида Л., Гидрометеоиздат, 1971.

ТУЗУВЧИ: доц. Ю. В. Петров

# ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШ УСЛУБИЯТИ ВА ТАРИХИ

## ОЛИЙ МАКТАБЛАРДА ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШ УСЛУБИЯТЛАРИ

Кириш

«Олий мактабларда физикани ўқитиш услубияти (ОМФЎУ) курсига муқаддима.

ОМФЎУ илм соҳасининг асосий муаммолари. ОМФЎУ нинг физикани ўқитиш технологияси сифатида вазифалари. Физика фанининг ҳозирги замон илмий-техникавий тараққиётдаги етакчи ўрни. Университетлар физика мутахассислигининг ўқув режаси, физика дастури, дарслик, ўқувнинг моддий-техника заминини яратиш муаммолари.

Олий мактаблар учун умумий физика курси дастури мазмунини ўзлаштириш шакллари (маъруза, масала ечиш дарси, лаборатория машғулотлари ва мустақил ўрганиш) бўйича ажратиш мезонлари. Турли тоифа ва тур (кундузги, кечки ва сиртки) ўқув юртларида физикани ўқитиш хусусиятлари. Дастур мавзуларининг мазмундорлиги мезонлари. Ўқув ахбороти мазмундорлигини миқдорий бвҳолаш мезонларини яратиш имкониятлари. Физика курсининг ишчи дастури ва технологиявий харитаси.

Физикадан маърузанинг услубий ва ташкилий масалалари.

Физика курсини ўзлаштиришда маърузанинг ўрни. Маъруза мазмунини танлаш. Маърузада аудитория билан боғланиш. Маъруза ва дарслик. Маъруза аудиторияларига талаб. Маърузачи ва талаба конспекти хусусиятлари. Маъруза пайтида талабаларнинг фикрлаш қобилиятларини фоаллаштириш йўллари. Муаммоли маъруза. Намойиш тажриба турлари ва ЎТВ. Улардан самарали фойдаланиш имкониятлари. Маъруза мавзуига оид намойиш тажрибасини танлаш, улардан аудиторияда фойдаланиш. Физикадан намойиш тажриба лабораторияси. Маъруза жараёнида физика атамалари устида услубий иш олиб бориш.

Физикадан масалалар ечиш машғулотларини ташкил қилишнинг услубий жиҳатлари.

Физикадан билим олишда масала ечиш малакасининг аҳамияти. Физика масалалари қамраб оладиган билим

мазмунининг хусусиятлари. Унинг назарий ва амалий (тажриба) билимлар билан боғланганлиги; математикага алоқаси.

Физика амалиётини ташкил қилиш ва ўтказиш усуллари.

Тадқиқотнинг тажриба усуллари. Илмий ва ўқув тажрибасига қўйиладиган талаблар. Физикадан амалиёт ишининг илмий-амалий мазмундорлигини бошқарув усуллари. Талаба ўқув семестрида бажарадиган ишларни режалаштириш. Амалиёт машғулотларини ташкил қилиш. Ўқув қўлланмаларига қўйиладиган талаблар, уларнинг хиллари. Ўқув амалиёти ишини режалаштиришда мутахассислик хусусиятларини ҳисобга олиш. Амалиётни ташкил қилишнинг турли шакллари. Амалиётда ЭҲМ дан фойдаланиш. Амалиёт ва намойиш лабораторияси ходимлари меҳнатини режалаштириш.

Физикадан ўзбек тилида яратилган ўқув қўлланмаларнинг илмий-услубий ва тарахий таҳлили.

Ўзбек физика атамаларини яратиш, ишлатиш ва тақомиллаштириш муаммолари.

Физика атамалари ва уларнинг илмий-ўқув ахборотини ёзма ва оғзаки узатиш самарадорлигини оширишдаги аҳамияти. Атамалар яратишнинг физикавий, услубий ва лингвистик жиҳатлари. Атама ва физикавий мазмун. Атама ҳуқуқи бериладиган сўзга қўйиладиган талаблар. Сўз конверсияси. Атамашуносликда синонимия ва омонимия; атамашуносликдаги янгича қарашлар. Миллий тил ва атама луғатларининг турлари: атама луғат, қомусий ва изоҳли, норматив ва стандарт, таржима ҳамда такрорий луғатлар, уларнинг вазифалари.

Талабаларнинг мустақил ишини ташкил қилиш ҳамда билим назорати ва рейтинги.

Ўқув материали устида талаба фаолияти турлари, уларнинг мутахассисликни шакллантиришдаги аҳамияти. Талабанинг мустақил фаолияти ва ўқув жадвали. Талаба билимини назорати турлари ва рейтинглаш. Талабларни ижодий ишларга жалб қилиш. Талабаларнинг физикадан муаллимлик амалиётини ташкил қилиш.

## А д а б и ё т

Пологрудов В. А. Вопросы методики преподавания физики в вузах. Кемерово, Кемерово университеташриёти, 1979.  
Мелешина А. М., Зотова И. К. О преподавании физики

в вузе. Воронеж, Воронеж университети нашриёти, 1983.  
Конфедератов И. Я. Методы совершенствования учебного процесса в высшей технической школе. М.: Высшая школа, 1976.

Лекционные демонстрации по физике (В. И. Иверонов тахрири остида). М.: Наука 1972.

Назирова Э. Н., Худайберганаева З. А. Оценивается информативность лабораторного задания. Вестник высшей школы, 3, 1982.

Маллин Р. Х. Назирова Э. Н., Қодиров Р. М. Физикадан русча-ўзбекча терминлар луғати. Тошкент, Ўқитувчи, 1974.

ТУЗУВЧИ: проф. Э. Н. Назирова

## **ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШ УСЛУБИЯТЛАРИ (ФЎУ) МУТАХАССИСЛИГИГА МУҚАДДИМА**

Дорилфунун маълумотли физика ўқитувчисининг мутахассислик тавсифномаси.

ФЎУ — педагогик фан.

ФЎУ нинг ривожланиши.

ФЎУ нинг ҳозирги муаммолари.

Физика ўқитишни инсонийлаштириш.

Ўрта мактаб физика (ЎФМ) курсининг мақсади ва вазифалари.

ЎФУ курсининг мазмуни.

Физика ўқитишнинг босқичли тизими.

Физика ўқитиш услублари.

Муаммоли ўқитиш.

Физика курсининг бошқа фанлар билан боғлиқлиги.

Физика курсини ўқитиш шакллари.

Ўқувчиларнинг физикадан мустақил ишларини ташкил қилиш.

Ўқувчиларнинг билимларини назорат қилишнинг ва баҳолашнинг кўринишлари.

Физика тили ва атамалари.

Физика курсини ўқитишда ўқувчилар руҳиятининг тарбияси.

Физика ўқитиш жараёнида ўқувчиларнинг ижодий қобилиятларини ривожлантириш.

Физика ўқитишда меҳнат ва политехник таълимини амалга ошириш.

Физика ўқитиш методикаси асослари. Перишкин А. В. ва бошқалар таҳририда. Тошкент, Ўқитувчи 1990.

Бугаев А. И. МПФ в ср. шк. М.: Прос., 1981.

Физика в школе (норматив ҳужжатлар). М.: Прос., 1987.

Усова А. В., Бобров С. И. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. М.: Прос. 1988.

Демонстрационные эксперименты по физике в средней школе. (Покровский А. А. таҳририда) М.: Учпедгиз, 1978—79.

Назирова Э. Н. ва бошқалар. Физикадан русча-ўзбекча терминлар луғати. Тошкент, Ўқитувчи, 1974.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Э. Н. Назирова, доц. Н. С. Исамуҳамедова

## МАКТАБ ФИЗИКА КУРСИНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

**Кириш.** Махсус курснинг дастури қамраб оладиган мазмун қўйидагича танланган:

- физика курси бўлимини ёки унинг бирор йўналишини белгиловчи муҳим қонунлар ва қонуниятлар;
- ўқитишда қийинчилик яратадиган мавзулар;
- ноёб физик тажрибалар;
- самарали ўқитиш услублари.

Махсус курс мазмуни кўриляётганда физика чуқур ўрганиладиган мактаблар кўзда тутилади.

Машгулотларнинг асосий қисми маъруза кўринишда, муайян қисми эса, семинар кўринишда амалга оширилиши кўзда тутилган. Семинар машгулотларда талабаларнинг муайян мавзулар бўйича тайёрлаган дарс режалари муҳокама қилинади, намойиш тажрибаларидан фойдаланишга катта ўрин берилади.

Махсус курсни тинглаган талабалар мактаб физика курсининг назарий асослари, айрим мавзу, қонун, бўлимларни ўқувчиларга етказиш услублари билан яқиндан танишиб чиқишлари кўзда тутилади. Мактаб курсининг амалий қисми (масала ечиш, лаборатория, намойиш тажрибалари) бошқа махсус курсларда қамраб олинади.

Махсус курс талабаларнинг университетда умумий физика курсидан ва олий математикадан олган билимларига таянади.

«Мактаб физика курсининг назарий асослари» курсининг мақсади ва вазифалари.

Механика бўлимини ўқитиш усуллари. Мактаб физика курсида механиканинг тутган ўрни ва аҳамияти. Механиканинг асосий масаласини ечишнинг физикавий ва услубий гоёлари. Механикани ўқитишда фанлараро боғланиш. Синов тажриба ва намойиш тажрибаларнинг ўрни ва аҳамияти.

Умумтаълим мактаблари асосий механикавий тушунчаларини шакллантириш. Модда тузилиши ва хусусиятлари тушунчаларини ривожлантириш.

Кинематикадаги асосий тушунчаларни, жисмлар ҳаракатини ўрганиш. Моддий нуқта, координатавий тизим, санок тизими, кўчиш, тезлик, ўртача ва оний тезлик, тезланиш, вектор ва унинг проекциялари тушунчалари таҳлили. Тўғри чизигий текис, текис тезланувчан ва нотекис ҳаракатларни графикда ифодалаш. Механик ҳаракатнинг нисбийлиги. Эгри чизигий ҳаракат. Кинематика бўлими бўйича билимларни умумлаштириш усули.

Динамика бўлими мазмунининг таҳлили ва уни ўрганиш усуллари. Физикада «Масса» ва «Куч» тушунчаларининг мазмуни. Ньютоннинг ҳаракат қонунлари. Табиатдаги кучлар таснифи: гравитациявий, электромагнитик кучлар, оғирлик кучи, эластиклик кучи, ишқаланиш кучи. Механиканинг тўғри ва тескари масаласи таҳлили. Табиатдаги кучлар бўйича билимларни умумлаштириш усули. Жисмларга табиатдаги кучлардан бирнечтаси — эластиклик кучи, оғирлик кучи, ишқаланиш кучлари бир вақтда таъсир қилган ҳол учун ҳаракат қонунларининг таҳлили.

«Механикада сақланиш қонунлари» мавзуи мазмунининг таҳлили. Бу мавзуда импульс, куч импульси, иш, энергия тушунчаларини шакллантириш. Механик: эластик, оғирлик ва ишқаланиш кучларининг бажарадиган ишларини аниқлашни ўрганиш. Кинетик ва потенциал энергия тушунчалари. Импульснинг сақланиш қонуни ва уни масала ечишга татбиқ қилиш. Энергиянинг сақланиш қонуни ва уни масала ечишга татбиқ этиш.

«Механик тебраниш ва тўлқинлар» мавзуси мазмунининг таҳлили. Тебранма ҳаракатни ифодаловчи физикавий тушунчалар. Пружинага осилган юк ҳаракати мисоли. Механик тўлқинларни ўрганишнинг услубий хусусиятлари билан танишиш.

«Молекуляр физика» бўлимини ўқитиш услублари. Молекуляр физикани ўрганишнинг илмий-услубий асосла-

ри. Молекуляр физикани ўрганишнинг физик ва педагогик тамойиллари. «Молекуляр физика» бўлимининг мазмуни ва ўрганишнинг изчиллиги. Молекуляр физикада статистик тасаввурлар.

**Молекуляр-кинетик назариянинг тажрибавий асослари.** Молекуляр физикада тажрибавий услубларнинг ўрни ва ўзига хос хусусияти ҳақида. Молекулаларни ҳамда уларнинг ҳаракатини намоён этиш услублари. Молекулаларни тавсифловчи катталиклар ҳақида. «Идеал газнинг молекуляр-кинетик назарияси» мавзуини ўрганишнинг мақсади ва муаммолари. «Ҳарорат» тушунчасини ўрганиш услуги. Идеал газнинг ҳолат тенгламаси.

**Термодинамика асослари.** Мавзуни ўрганишнинг мақсади ва вазифалари. Мавзу асосий мазмунини таҳлил қила билиш. Ички энергия. Ички энергиядан фойдаланишнинг икки усули ҳақида. Механик ва иссиқлик ҳодисларда энергиянинг сақланиш ва айланиш қонуни — Термодинамиканинг биринчи қонуни. Иссиқлик жараёнининг қайтмаслиги. Иш бажариш учун ички энергиядан фойдаланишнинг ўзига хос хусусиятлари ҳақида. Иссиқлик юритгичларнинг ишлаш тамойили. Термодинамика иккинчи қонунини баён қилиш услублари.

**Буғ хоссалари.** Мавзуни ўрганишнинг мақсади ва вазифалари. Тўйинган буғ ва унинг хоссалари. График ёрдамида тўйинган буғ босимининг ҳароратга боғлиқлигини ўрганиш. Ҳавонинг намлиги.

**Суюқликларнинг хоссалари.** Мавзуни ўрганишнинг мақсади ва вазифалари. Суюқлик сиртқи қатламларининг ўзига хос хусусиятлари. Сирт таранглик. Сирт таранглик кучини ўлчаш. Ҳўллаш ва ҳўлламаслик ҳодислари. Капиллярлик ҳодиссаси ва унинг қўлланиши. Суюқлик моддаларнинг оралиқ ҳолати эканлиги.

**Қаттиқ жисмларнинг хоссалари.** Мавзуни ўрганишнинг вазифалари. Механик хоссалар. Кристалл ва аморф қаттиқ жисмлар. Қаттиқ жисмларнинг тузилиши. Механик хоссаларни бошқариш.

**Ўрта мактабда электродинамикани ўрганишнинг илмий-услубий асослари.** Бўлимнинг мазмуни ва тузилиши. Электродинамиканинг тажрибавий асослари.

**Электрик майдон.** Мавзуни ўрганишнинг мақсад ва вазифалари. Мавзунинг асосий мазмунини таҳлил қилиш. «Электрик майдон» мавзуи баъзи тушунчаларининг илмий-услубий таҳлили. Заряднинг сақланиш қонуни. Кулон қонуни. Қонунни тадбиқ қилиш чегаралари. Электр майдон.

Кучланганлик. Электр майдондаги ўтказгичлар. Электр майдонда зарядни кўчиришда бажариладиган иш. Потенциал. Потенциаллар айирмаси. Кучланиш. Электр сифимини муаммоли тушунтириш. Электр майдондаги диэлектриклар.

**Ўзгармас электр токи қонунлари.** Мавзуни ўрганишнинг мақсад ва вазифалари. Электр токининг мавжуд бўлиш шартлари. Ток манбаининг электр юритувчи кучи. Бутун занжир учун Ом қонунини ўрганишга оид услубий тавсиялар. Кучланиш ва ЭЮК ни ўлчаш. «Турли муҳитларда электр токи» мавзуини ўрганиш мақсадлари ва вазифалари. Металларда, вакуумда, газларда электр токи. Яримўтказгичларда электр токи. «Ўзгармас электр токи» мавзуи бўйича олинган билимларни умумлаштириш.

**Магнитик майдон.** Мавзуни ўрганишнинг вазифалари ва хусусиятлари. Магнитик майдон ва магнитик индукция вектори тушунчаларини шакллантиришдаги асосий услубий қарашлар. Токларнинг ўзаро таъсирлашиши. Магнитик индукция. Ампер кучи. Магнитик индукция чизиқлари. Магнитик майдоннинг уярмавий хусусияти. Магнитик оқим. Лоренц кучи. Магнитик майдондаги ўтказгичлар ҳаракатида ЭЮК. Моддаларнинг магнитик хоссаларини тушунтириш.

**Электромагнитик индукция ҳодисалари мавзуини ўрганиш муаммолари ва хусусиятлари.** Электромагнитик индукция ҳодисаси. Уярмавий электр майдон. Ленц қоидасини ўрганишга оид кўрсатмалар. Ўтказгичларда индукциявий ток. Фуко тоқлари ҳақида. Ўзиндукция ҳодисасини тушунтириш. Индуктивлик. Техникада ўзиндукциядан фойдаланиш ва уни ҳисобга олиш масалалари. Токнинг магнитик майдони энергиясини ўрганиш масалалари.

**Электромагнитик тебранишлар.** Мавзуни ўрганишнинг умумий масалалари. Гармоник електромагнитик тебранишлар. Эркин електромагнитик тебранишлар. Содда электр занжирдаги мажбурий тебранишлар. Электр занжирда резонанс. Автотебранишлар. Сўнмас тебранишлар генератори. Ўқувчиларни ҳозирги замон радио ва телевидение тараққиёти билан таништириш. Бўлимга яқун ясаш.

**«Оптика» бўлимини ўқитиш услублари.** «Ёруғлик тўлкинлари» мавзуини ўқитишнинг услубий масалалари.

Мавзунинг мазмунини таҳлил қилиш. Вакуумда ёруғлик тезлиги. Гюйгенс тамойили. Ёруғликнинг синиш ва қайтиш қонуниятларини ўқувчиларга етказиш. Тўлиқ ички қайтиш.



Толали оптика муаммолари билан ўқувчиларни таништириш.

Геометрик оптика мавзуи бўйича умумлаштирувчи дарс ўтказиш услублари.

Ёруғликнинг тўлқин табиатини ўқитиш услублари. Мавзуни ўрганишнинг мақсад ва вазифалари. Мавзунинг мазмунини таҳлил қилиш. Ёруғлик интерференцияси. Когерентлик. Ўқувчиларни интерференциянинг қўлланилиши билан таништириш. Ёруғлик дифракцияси. Дифракциявий панжара. Ёруғлик тўлқин узунлигини аниқлаш. Турли муҳитларда ёруғлик тезлиги. Дисперсия ва ютилиш. «Ёруғликнинг қутбланиши ҳодисасини ўрганиш. Турли тўлқин узунликдаги электромагнитик нурланишлар» мавзуини ўрганиш услублари. Оптик диапазондаги кўзга кўринмас нурланишлар билан таништириш. Рентген нурлари. Электромагнитик нурланишлар ҳақидаги билимларни умумлаштириш. Электромагнитик спектр.

«Нисбийлик назарияси асослари» мавзуини ўқитиш услублари. Мавзуни ўрганишнинг мақсад ва вазифалари. Ўқув материалларини танлаш муаммолари. Асосий постулатлар. Тезликларни қўшишнинг релятивистик қонуни билан таништириш. Релятивистик импульс. Масса ва энергиянинг ўзаро боғланиши қонунини ўрганиш.

Нисбийлик назарияси мавзуи бўйича умумлаштирувчи дарс ўтказиш.

Ёруғликнинг квант назарияси тамойиллари. Мавзуни ўрганишнинг мақсадлари ва вазифалари. Мавзунинг мазмунини таҳлил қилиш. Фотосамара ҳодисасининг моҳиятини очиш. Фотосамара қонунлари. Фотосамаранинг қўлланилиши билан ўқувчиларни таништириш. Фотон ва унинг хоссалари ҳақида. Комптон самараси. Ёруғлик босимини ёруғликнинг тўлқин ва фотон хоссалари асосида тушунтириш. Фотокиёмвий ҳодисалар билан таништириш. Ёруғликнинг тўлқин ҳамда корпускуляр хоссаларининг бирлиги ҳақида — ёруғликнинг табиати ҳақида ҳозирги замон тасавурлари.

Ўрта мактабда «Атом ва ядро физикаси» мавзуини ўқитиш услублари. Мавзуни ўрганишнинг мақсадлари ва вазифалари. Мавзунинг мазмунини таҳлил қилиш. Резерфорд тажрибалари. Атомнинг турли моделларини, Бор постулатларининг физик моҳиятини ўқувчиларга тушунтириш. Атомнинг энергетик сатҳлари ҳақида. Ёруғликнинг ютилиши ва нурланиши. Водород атомининг энергетик сатҳларини ҳисоблаш. Спектр кўринишлари. Спектрал

тахлил. Ўз-ўзидан (спонтан) ва мажбурий нурланишлар ҳақида. Лазерлар ва уларнинг қўлланилиши мавзуини ўқитиш услублари.

**«Ядро физикаси» бўлимини ўқитиш услублари.** Мавзуни ўрганишнинг мақсад ва вазифалари. Мавзу мазмунини танлаш. Ядронинг тузилиши билан танишиш. Изотоплар. Боғланиш энергияси. Ядро кучлари ҳақида. Ядро реакциялари ва сақланиш қонунлари орасидаги боғланишни таҳлил қилиш. Радиофаоллик ҳодисасини тушунтириш усуллари. Радиофаол емирилиш қонунини баён қилиш. Ядро физикасини ўрганишнинг тажрибавий услублари билан таништириш. Турли кўринишдаги санагичлар. Қайд қилгичлар ҳақида. Радиофаол изотопларни олиш ва улардан фойдаланиш ҳақида. Нурлашнинг ютилиш даражаси, ионловчи нурланишдан сақланиш ҳақида.

**Ядровий энергетика.** Мавзуни ўқитишнинг мақсад ва вазифалари. Мавзу мазмунини танлаш. Оғир ядроларнинг бўлиниши. Занжирий реакция. Ядровий реакторлар ҳақида. Термоядровий реакторлар билан таништириш.

**Элементар зарралар мавзуини ўқитиш услублари.** Мавзуни ўқитишнинг мақсад ва муаммолари. Мавзу мазмунини тақлил қилиш. Позитроннинг очилиши. Антитарралар. Элементар зарраларнинг таснифи. Элементар зарраларнинг тузилиши.

**Битирувчи синфда физикани ўқитишнинг хусусиятлари.** Ўқув машғулотларининг ва ўқитиш услубларининг ўзига хослиги. Битирувчи синфда физикани ўқитишни ташкил қилиш. Ўқувчиларнинг илмий дунёқарашини шакллантириш. Физика ўқитишда политехник тамойилга амал қилиш. Битирувчи синфда физика машғулотлари кўринишлари. «Дунёнинг физик манзараси» мавзуини ўқитиш услублари. Физика ва илмий-техник инқилоб ҳақида.

## А д а б и ё т

Звенчик Э. Е., Шамаш С. Я., Орлов В. А. Ўрта мактабда физика ўқитиш методикаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1989.  
Перишкин А. В., Разумовский В. Г., Фабрикант В. А. таҳририда. Ўрта мактабда физика ўқитиш методикаси асослари. Тошкент, Ўқит., 1990.

Орехова В. П., Усов А. В. таҳририда. Методика преподавания физики в средней школе. М.: Учпедгиз, 1980.

Хижняков Л. С. таҳририда. Современный урок физики в средней школе. М.: Учпедгиз, 1983.

Глазунов А. Т., Нурминский И. И., Пинский А. А. Методика преподавания физики в средней школе. М.: Учпедгиз, 1989.

Тарасов Л. В. Современная физика в средней школе. М.: Учпедгиз, 1990.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. М. С. Исамухаммедова, к. ўк. З. А. Худайбергенова, доц. Б. Ж. Йўлдошев

## **ФИЗИКАДАН МАСАЛАЛАР ЕЧИШ УСЛУБЛАРИ**

**Кириш.** Физика мутахассисининг шаклланишида физикадан масалалар ечиш укуви ва малакасининг ўрни. Масала ечишда қамраб олинган илмий ўқув ахборотининг маъруза ва тажриба (синов) амалиёти мазмуни билан боғланиши. Масаланинг таълим-тарбиявий аҳамияти.

Масала ечиш машгулотларини ташкил қилиш услублари. Масалалар ечишда техник воситалардан фойдаланиш. Масалалар ечишда математика, кимё, биология ҳамда техника фанлари билан боғланишлар. Масала ечишда ўлчамлик қоидаларини қўллаш.

**Физик масалаларнинг таснифи.** Физикага доир масалаларни тавсифлашда муҳим белгилар (уларнинг мазмуни, ечиш услублари, қийинчилик даражаси ва ҳоказо):

- а) қамраб олган мазмуни ва тадбиқи;
- б) ечиш усуллари.

Аудиторияда ноёб ечим усулларини намойиш қилиш, талабаларнинг мустақил ечишлари ҳамда синов назоратлари учун тавсия қилинадиган масалаларнинг хусусиятлари. Талабаларнинг масала ечиш укувини тестлаш ва рейтинглаш масалалари. Масала ечиш машқлари учун яратилган қўлланмаларнинг услубий таҳлили.

Лицей мактабларнинг I ва II босқичларида масалалар ечишнинг асослари. Олий ва махсус ўрта таълим ўқув юртларида масалалар ечишнинг хусусиятлари. Масалалар танлаш ва ечишда талабаларнинг касб хусусиятларини ҳисобга олиш.

Физика курсининг механика бўлимига оид масалаларни ечиш хусусиятлари. Кинематика, динамика асослари ва қонунларига, кинетик ва потенциал энергия, қувватга доир масалаларни ечиш. Тарқатма материаллар ва улар билан ишлаш.

Физика курсининг молекуляр физика бўлими бўйича

масалалар ечиш услублари. Суюкликлар, газлар механика-сига, молекуляр кинетик назарияга доир масалаларни ечиш. Тарқатма материаллар ва улар билан ишлаш учун услубий кўрсатмалар.

Электр бўлимига оид масалаларнинг тузилиши ва ечилиши.

Потенциаллар, ўзгарувчан ва ўзгармас ток, электр майдонга доир масалалар. Тарқатма материаллар ва улар билан ишлаш учун услубий кўрсатмалар.

Физика курсининг тебранишлар, оптика ва ядро физикаси бўлимларига оид масалаларни ечиш услублари. Механик, электр тебранишларга, геометрик тўлқин оптикасига, атом, ядро физикаси ва элементар зарраларга доир масалаларни ечиш натижалари ва услублари. Тарқатма материаллар ва улар билан ишлаш учун услубий кўрсатмалар.

Физикадан масалалар ечишда микрокалькуляторлардан ва ЭҶМлардан фойдаланиш услублари. Физик масалаларни дастурлаштиришнинг услубий жиҳатлари.

Масалаларни конструкциялаш, мактаб, туман, шаҳар, вилоят, республика миқёсида олимпиадалар учун масалалар тузиш ва танлаш. Ижодий мусобақаларда тавсия қилинадиган масалаларни ечишга кўрсатмалар. Синов масалалари ва уларни олимпиадаларнинг шаҳар (вилоят) республика босқичларига киритишнинг услубий жиҳатлари.

#### А д а б и ё т

Каменецкий С. А., Орехов В. П. Физикадан масалалар ечиш методикаси Тошкент, Ўқитувчи, 1976.

Усова А. В., Тулькибаева Н. Практикум по решению физических задач. Челябинск, 1985.

Римкевич А. П. Физикадан масалалар тўплами. Тошкент, Ўқитувчи, 1990.

Исамухамедова М. С., Камардин И. Ф., Назиров Э. Н., Қурбонов М. Физикадан олимпиада масалалари. Тошкент, Ўқитувчи, 1990.

Резников Л. И. Международная система единиц в курсе физики средней школы. М.: Учпедгиз, 1964.

#### Қ ў ш и м ч а

Хижнякова Л. С. Сборник задач по физике. М.: Учпедгиз, 1984.

Балаш В. А. Задачи по физике и методы их решения. М.: 1974.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. О. Ниғмонов, доц. М. Курбонов  
доц. Ҳудойбердиев С.

## ФИЗИКАДАН ЎҚУВ ТАЖРИБАСИ

**Кириш.** Физикадан ўқув тажрибаси олий ва ўрта ўқув юртлари физика курсининг ажралмас қисми эканлиги. Физика ўқитувчиларининг касбий шаклланишида тажрибага асосланган малаканинг ўрни. Ўқув тажрибасининг икки кўриниши: лаборатория тажрибаси ва намойиш тажрибаси.

Ушбу махсус курс талабаларга олий ва ўрта мактаб шароитида тажриба асосида ўқитишни ташкил қилиш, муайян ўқитиш услубига мақбул тажриба (синов) усулини танлаш, ундан турли дидактик мақсадларда фойдаланиш малакасини беришни кўзда тутати.

Ўқув тажрибасининг кўрсатишича, ушбу махсус курсга ажратиладиган вақтнинг 30—35 фоизи назарий масалаларга, қолгани эса, бевосита лаборатория машғулотларига бағишланиши мақбулдир.

**Муқаддима.** Физикани олий ва ўрта ўқув юртларида тажриба асосида ўқитув муаммолари. Тажриба услуби.

Физика курсида физика тажрибасининг ўрни ва аҳамияти. Физика тажрибасининг турлари. Физикавий ҳодисани таҳлил қилиш босқичлари.

Ҳозирги замон физикаси заминидаги пойдевор тажрибалар. Намойиш тажрибалар. Физиканинг техникавий қўлланишини намойиш қилувчи тажрибалар. Муаммо тажрибалар. Самаравий тажрибалар. Лаборатория тажрибаси. Тадқиқот тажрибалари.

Олий ва ўрта таълим ўқув юртлари амалиётлари ҳамда намойиш хоналари ускуналарига қўйиладиган талаблар. Турли мақсадларда ишлатиладиган ўлчаш асбоблари ва ускуналар таснифи.

Амалиёт топшириқларининг илмий-ўқув-техникавий мазмундорлигини аниқлаш услублари. Ўқув семестри ва ўқув йилига мўлжалланадиган ишлар мажмуини режалаштириш.

Лаборатория практикуми ўқув қўланмаларига қўйиладиган талаблар, мавжуд қўлланмаларнинг услубий таҳ-

лили. Лаборатория ишларини режалаштиришда талабалар мутахассисликлари хусусиятларини ҳисобга олиш.

Ялпи (фронтал), мавзу бўйича ҳамда якка тарзда лаборатория машғулотларини ташкил қилишнинг услубий ва техникавий муаммолари. Лаборатория машғулотларини режалаштириш. Уларнинг босқичлари.

Лабораторияда ўлчаш натижаларини ишлаш, хатоликларни аниқлашнинг математика усуллари. ЭҲМ ни қўллашнинг услубий жиҳатлари.

Физика маърузасида намоиш тажрибасининг аҳамияти, унинг педагогик ва руҳий жиҳатлари.

Намоиш тажрибаларига қўйиладиган дидактик талаблар. Маърузага оид намоиш тажрибасини танлаш. Намоиш тажрибаларини ўқув устахоналарида яратиш билан боғлиқ масалалар.

Намоиш тажрибасининг турлари ва уларга қўйиладиган талаблар. Табиий тажрибалар. Физикавий моделлар. Ўқув фильмлари. Диафильмлар. Диапозитивлар. Ўқув плакатлар (осма ўқув кўргазма қуроллари).

Намоиш тажрибасини ишлатиш услублари ва техникаси. Физикадан маъруза қилинадиган ўқув хоналари жиҳози ва техникасига талаблар. Аудиовизуал намоиш тажрибаси. Олий ва ўрта таълим физика курси бўйича яратилган ўқув фильмларнинг услубий таҳлили.

Физикавий механикага оид намоиш тажрибаларининг услубий ва техник хусусиятлари.

Молекуляр физика ва термодинамикага оид намоиш тажрибалари. Микропроекциялашнинг услубий жиҳатлари. Электр ва электромагнетизмга оид намоиш тажрибалари. Ток манбаларига ва ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблар.

Оптикага оид намоиш тажрибаларининг ўзига хос жиҳатлари. Кенг спектрли интенсив ҳамда монохроматик ёруғлик манбаларини танлаш ва яратиш. Намоиш тажрибасида лазерларни қўллаш. Нуртолалар тизимига оид намоиш тажрибалари.

Намоиш тажрибасидан турли ўқув мақсадларида фойдаланиш. Намоиш тажрибасини муаммоли кўрсатиш ва муаммоли тажриба. Намоиш тажрибасидан талабаларнинг билимларини назорат қилишда фойдаланиш.

Маърузачининг намоиш тажрибасини кўрсатишга доир буюртмаси. Намоишчи ходимлар билан ишлаш, уларнинг малакасига талаблар. Намоиш тайёрлаш ва кўрсатишда хавфсизлик техникаси.

Ўқув устахонаси ва намоиш тажрибасини яратиш ва такомиллаштиришнинг техникавий ва услубий масалалари.

### А д а б и ё т

Лекционные демонстрации по физике. В. И. Иверонова таҳрири остида. М.: Наука, 1972.

Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Покровский А. А. таҳрири остида. 1, 2—қисм. М.: Учпедгиз, 1978—1979.

Назирова Э. Н. Проблемный опыт и проблемное введение физического демонстрационного эксперимента. Активные методы преподавания физики в вузе. Илмий мақолалар тўплами. Тошкент, Университет, 1988.

Назирова Э. Н., Худайбергенова З. А., Сафиуллина Н. Х. Механика ва молекуляр физикадан практикум. Тошкент, Ўқитувчи, 1979.

Шахмаев Н. М., Шилов В. Ф. Физический эксперимент в средней школе. М.: Учпедгиз, 1989.

### Қ ў ш и м ч а

Терентьев М. М. Демонстрационный эксперимент по физике в проблемном обучении. М.: Учпедгиз, 1978.

Наумчик В. Н., Зарчевский А. М. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике. Минск. 1983.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. Э. Н. Назирова, доц. М. Курбонов  
к. ўқит. Н. Ф. Камардин

## **ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШДА ТЕХНИК ВОСИТАЛАР ВА ЭҲМДАН ФОЙДАЛАНИШ**

Кириш. Умумий масалалар.

Ўқитиш жараёнида техник воситаларнинг аҳамияти ва ўрни. Ҳозирги замон педагогика фани ва ўқув жараёнини оптималлаштириш масаласи.

Ўқитишнинг техник воситалари (ЎТВ) ва уларнинг хиллари. Ўқув ахборотини узатиш техник воситаларининг ҳозирги вақтдаги ҳолати ва уларни такомиллаштириш истикболлари, физикани ўқитишда техник воситалардан фойдаланишнинг илмий-назарий асослари.

Физика хонасини жиҳозлаш.

Хонанинг ёруглиги. Намойиш столи. Ўқитувчи столи. Ёзув тахтаси. Қоронғиллаштирилган хона. Техник воситаларни жойлаштириш. Физикани ўқитиш учун чиқарилган техник воситалар, кинофильмлар, диафильмлар, шиорлар рўйхати.

Қўзғалмас проекция аппаратлари. Овоз техникаси. Қўзғалмас проекция аппаратларининг ўрни ва аҳамияти. Улардан физикани ўқитишда, физикадан маърузалар қилишда фойдаланиш. Диа—ва эпипроекция, проекцияланаётган объектлар ва уларнинг тавсифномаси. Қўзғалмас проекция аппаратлари, уларнинг принципал тизмаси. Айрим тизма элементларининг аҳамияти.

Кичик проекция аппаратлари ва уларнинг турлари. «Пеленг», «горизонт», «ЛЭТИ 60», «Экран 3», «Лектор 2000» ва б.

Овоз ёзиш турлари. Овозни механик ёзиш ва қайта эшитиш тамойили. Овозни магнитик ёзиш ва қайта эшитиш тамойили. Магнитофонлар. Физика машгулотларида овоз ёзувларини қўллаш услублари.

Ҳозирги замон ўқув жараёнида кинематография техник воситаларининг ўрни ва аҳамияти.

Физикадан ўқув кинофильмларида илмий кинематография маҳсулотларидан фойдаланиш. Физика дарсларида ва физикадан маърузалар ўқишда кинофильмларни қўллаш услублари. Кинофильмларни кўрсатишга тайёргарлик услублари. Ўқув кинематографиясини ривожлантириш истиқболлари. Олий ўқув юртларининг кино ишлаб чиқариш ва кинопрокат фаолияти.

Ўқув жараёнини бошқаришнинг ва назорат қилишнинг техник воситалари.

Ўқувчиларнинг оламни билиш фаолиятини бошқаришда техник воситаларининг аҳамияти. Ўқув жараёнини бошқаришнинг педагогик ва руҳий муаммолари. Ўқувчилар билимини назорат қилиш техник воситалари. Автосинфлар ва шахсий фойдаланиш машиналари.

Ўқув жараёни сифатини оширишда ЭХМ ва ҳисоблаш машинасининг ўрни ва аҳамияти.

Физика бўйича дастурланган назорат вазифаларини тузиш услублари. Физикадан дастурланган вазифалардан фойдаланиб ўтказиладиган машгулотларни ташкил қилиш услублари. Физикадан масала ечиш дарсларида ҳисоблаш техникасидан фойдаланиш услублари. ЭХМ турлари. Электрон ҳисоблаш машиналарининг асосий турлари.



Ўқитиш жараёнида ЭҲМдан фойдаланиш. Талабалар ва ўқувчилар билимини электрон ҳисоблаш машиналари ёрдамида назорат қилиш. ЭҲМдан ахборот жамғармаси ва кўп хизматли луғатлар тузишда фойдаланиш. ЭҲМда матн таҳрир қилиш дастурлари.

«Chiwriter» таҳрир дастури. Унинг асосий операторлари.

«Lexicon» таҳрир дастури. Унинг асосий операторлари.

## А д а б и ё т

Карпов Г. В., Романин В. А. Технические средства обучения. 1972.

Абрамов А. Н. ва б. Проведение лекционных занятий с использованием ТСО. МЭН., асослари. М.: 420—сон, 1979.

Шахмаев Н. М. Дидактические основы применения ТСО в ср. шк. М.: Просвещение, 1980.

Применение технических средств. ЭВМ помогает учить и учиться. Вестн. высш. школы, 1981.

Мархель И. И., Овакимян Ю. О. Комплексный подход к использованию технических средств обучения. М.: Высшая школа, 1987.

ТУЗУВЧИ: доц. Б. Ж. Йўлдошев

## ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИНИНГ ДОЛЗАРБ ЙЎНАЛИШЛАРИ

**Кириш.** Ҳозирги замон физикасининг асосий муаммолари ва унинг вазифалари.

Энергетиканинг физикавий асослари, муаммолари ва халқ хўжалигида фойдаланиш дастурлари. Уларнинг олдига қўйиладиган талаблар, турлари, фойдали ва зарарли томонлари.

1. Термойдровий энергия манбаи.
2. Қуёш энергетикаси.
3. Ноанъанавий энергия манбалари.
4. Энергетиканинг янги йўналишлари.

Физикавий материалшуносликнинг замонавий йўналишлари, муаммоалари ва қўлланиш соҳалари. Материаллар олдига қўйиладиган талаблар, уларнинг турлари.

1. Яримўтказгич материаллар.
2. Космик материаллар.

3. Ўтказувчан материаллар.
4. Янги технологиялар ва материаллар.

Алоқа ва автоматикада ҳозирги замон физикасининг асосий йўналишлари, муаммолари, халқ хўжалигида фойдаланиш дастурлари, ютуқлари ва изланишлари.

1. Квант генераторлар. Лазерлар.
2. Ҳисоблаш техникаси.
3. Яримўтказгичлар микроэлектроникаси.
4. Янги алоқа техникаси.

Янги асбобларни халқ хўжалиги соҳаларида қўллаш муаммолари. Уларни қўллашда эришилган ютуқлар.

1. Моддалар ва жисмлар таркибини текширишда қўлланилувчи асбоблар.
2. Туннел микроскоп.
3. Моддаларга ишлов берувчи асбоблар.

Физика билан боғлиқ замонавий фанларнинг долзарб йўналишлари, муаммолари.

1. Физика ва кимё—биология.
2. Физика ва математика.

Ўзбекистон фанлар Академиясининг илмий текшириш институтлари ва физик асбоблар ишлаб чиқарувчи саноат корхоналарига саёҳат.

## А д а б и ё т

Мухин К. Н. Занимательная ядерная физика. М.: Наука, 1985.

Гарасов Л.а В. Лазеры: действительность и надежды. М.: Наука, 1985.

Колтун М. М. «Солнечные элементы», М.: Наука, 1987.

Мнеян М. Г. Сверхпроводники в современном мире. М.: Наука, 1991.

Ўзбекистон Фанлар Академиясининг журналлари. 1985—1992.

## Қ ў ш и м ч а

Глюк И. И всё это делают зеркала. М.: Наука, 1970.

Научно—методический сборник по физике. М.: Высшая школа, ҳамма нашри.

Библиотечка «Квант» ҳамма нашри.

Успехи физических наук. 1985—1992.  
«Гелитехника» журналы, Тошкент, 1985—1992.

ТУЗУВЧИ: доц. О. Нигмонов

## **ФИЗИКА ЎҚИТИШНИНГ ФАОЛ ВА ЖАДАЛ УСУЛЛАРИ**

Физикани ўқитишда ўқувчиларнинг фикрлаш жараёнларини фаоллаштириш услублари.

Физика ўқитишнинг дидактик тамойиллари.

Физика ўқитишда индукция ва дедукция, ўхшатиш ва моделлардан фойдаланиш.

Ўқувчиларнинг таҳлилий фикрлаш қобилиятини ва ижодий фаолиятини ривожлантириш.

Ўқувчиларни амалий фаолиятга тайёрлаш. Ўқув муаммосини қўйиш орқали ўқув жараёнини фаоллаштириш. Ўрганиладиган ҳодисанинг фан, техника ва ҳаётдаги аҳамиятини очиш. Ўқув муаммосини яратишда физикавий тажрибадан фойдаланиш.

Физикадан масалалар ечиш, ўқув муаммосини қўйишнинг воситаси. Ўқув муаммосини танлаш.

Ўқув муаммосини ечиш орқали ўқувчиларнинг фикрлаш қобилиятини фаоллаштириш.

Янги ўқув материалларини тушунтиришда муаммоли ўқитишдан фойдаланиш. Кашфиёт суҳбати ва тадқиқот услуби. Ўқувчиларнинг китоб билан ишлаш фаоллигини ошириш.

Ўқув жараёнини фаоллаштиришда ялпи устахона ишларидан фойдаланиш.

Қобилиятли ўқувчилар билан алоҳида ишлаш услублари.

Ўқувчиларни билимларни умумлаштиришга ўргатиш.

Ўқувчилар томонидан мавзулар бўйича рефератлар тайёрланиши.

ЭҲМдан фойдаланиб масала ечишда ўқувчиларни дастур тузишга ўргатиш.

Ўқувчиларни физика бўйича илмий мақолалар билан таништириш.

### **А д а б и ё т**

Зверева Н. М. Активизация мышления учащихся. М.: Просвещение, 1980.

Бугаев Л. Ш. Методика преподавания физики в средней школе. М.: Просвещение, 1981.

Малофеев Р. И. Проблемное обучение физики в ср. школе. М.: Просвещение, 1980.

Тереньтев М. М. Демонстрационные эксперименты по физике в проблемном обучении. М.: Прос. 1978.

«Физика в школе» журнали. М.: 1987—1995 йй. сонлари.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. М. С. Исамухамедова, доц. Б. Р. Маматкулов

## **ЎРТА МАКТАБДА ФИЗИКАДАН ФАКУЛЬТАТИВ МАШҒУЛОТЛАР ВА СИНФДАН ТАШҚАРИ ИШЛАР**

**Кириш.** Физикадан факультатив машғулотлар ўтказиш услублари.

Ўрта мактабларда ташкил қилинадиган факультатив машғулотларнинг мақсади ва вазифалари. Факультатив машғулотларни ташкил қилиш асослари. Факультатив машғулот турлари.

Мураккаб даражадаги факультатив машғулотлар. Мураккаб даражадаги факультатив машғулотлар дастурининг физикани чуқур ўрганадиган мактаб (синф) нинг физика дастурига мослиги. Физика ва астрономиядан факултатив махсус курслар.

**Амалий физика факультатив курслари.**

Физик катталиклар ва уларни ўлчаш (7—8 синф), физик—техникавий тадқиқотлар ва ўлчаш услублари (9—11 синф). Физик—технакавий моделлаш (10—11 синф).

**Мураккаб даражадаги факультатив машғулотларни танлашнинг асосий тамойиллари.**

Асосий физика курси билан факультатив машғулотларнинг боғлиқлиги. Факультатив курслар мазмунидаги қонунлар ва физик тамойиллар. Факультатив машғулотларда предметлараро боғланиш. Машғулотларда политехнизм тамойилларини жорий қилиш. Факультатив машғулотларнинг шакли ва уларни ўтказиш хусусиятлари. Факультатив машғулотлар—мажбурий ва синфдан ташқари машғулотлар ўртасида оралик ҳолат. Факультатив машғулотларнинг фан тўғарақларига ўхшашлиги. Факультатив машғулотларда ўқивчиларни олий ўқув юртларида ўқишга тайёрлаш. Факультатив машғулотларни ўтказиш шакллари.

**Факультатив машғулотларда физик тажриба.**

Физик тажриба—табиат ҳақида билимлар манбаидан

бири. Факультативда физик тажриба билан асосий дарслардаги физик тажриба орасидаги муносабат. Намойиш тажрибаларини ўтказишга мисоллар. Физик амалиёт. Физик амалиётнинг ялпи лабораторияга нисбатан ютуқ ва камчиликлари. Физик амалиётнинг турлари. Физиканинг муҳим қонун ва муносабатларини текшириш практикуми. Физик катталикларни ўлчаш усуллари билан танишув. Материаллар, асбоблар ва техник қурилмаларнинг физик — техник тавсифларини тадқиқ қилиш. Физик — техник моделлаш амалиёти. Ялпи лаборатория ўтказиш усуллари. Лаборатория машғулотларининг ижодий тарзи. Янги лаборатория ишларини қўйиш.

**Факультатив машғулотларда масала ечиш.**

Масалаларнинг таснифи: ҳисоблаш масалалари, сифатий масалалар график масалалар, ижодий масалалар, тажриба синов масалалари. Масала ечишда предметлараро боғланиш. Масала ечишда ЭҲМ ва ҳисоблаш техникасидан фойдаланиш. Факультатив машғулотларда масала ечишда мураккаблик даражаси турлича бўлган масалалар нисбати. Физик олимпиадаларга тайёргарлик.

**VIII — синф учун факультатив машғулотларнинг намунавий дастури.**

Электр, иссиқлик ва ёруғлик ҳодисалари. Жисмларнинг иссиқликдан кенгайиши. Иссиқлик узатиш. Атмосфера физикаси. Электромагнитик ҳодисалар. Ушбу бўлимларга оид намоийш тажрибалар. Ижодий ва конструкторлик топшириклари.

**IX — синф учун факультатив машғулотларнинг намунавий дастури.**

Жисм ҳаракат тезлигини ўлчаш усуллари. Ўлчаш ҳатоликларини баҳолаш. Ёруғликнинг вакуумдаги тезлиги Механиканинг тўғри ва тесқари масалалари. Галилейнинг нисбийлик назарияси. Айланма ҳаракат кинематикаси. Бурчак тезланиши. Инерция моменти. Механикада сақланиш қонунлари. Жисмларнинг мувозанат шартлари. Табиатда механик тебранишлар ва тўлқинлар. Ушбу бўлимларга оид намоийш тажрибалари, лаборатория ишлари.

**X — синф учун факультатив машғулотларнинг намунавий дастури.**

Молекуляр физика. Модда тузилиши, атом моделининг пайдо бўлиши. Модда ҳолатини аниқловчи усул сифатида Максвелл тақсимоти. Реал газ ҳолат тенгламаси. Молекуляр — кинетик назариянинг тажрибавий асослари. Моддаларнинг ўзаро бир-бирига айланиши. Модданинг ҳолат

диаграммаси. Кристалларнинг тузилиши. Термодинамика. Физик жараёнларни ўрганишга термодинамик ёндашиш. Иссиқлик ҳодисаларнинг қайтмаслиги. Иссиқлик юритгичнинг яратилиш тарихи ва унинг ишлаш тамойили. Карно цикли. Иссиқлик машиналари ва табиатни муҳофаза қилиш.

Электродинамика. Электр заряд ва электр майдон. Остроградский—Гаусс теоремаси. Электретлар ва сегнето-электриklar. Пьезоэлектрик жараён ва унинг техникада қўлланиши.  $p-n$  ва  $p-p-p$  ўтиш хоссалари. Ҳаракатланаётган электр зарядларнинг магнитик таъсири. Ушбу мавзулар бўйича намойиш тажрибалари ва лаборатория ишлари.

**XI — синф учун факультатив машғулотларнинг намунавий дастури.**

электромагнитик индукция қонуни. Ўзиндукция. Энергия зичлиги. Электромагнитик индукция қонуни. Ўзиндукция. Энергия зичлиги. Электромагнитик майдон ҳақида тушунча. Табиат ва техникадаги гармоник ва ногармоник электромагнитик тебранишлар. Гармоник тебранишлар. Гармоник тебранишларни қўшиш.

Ўзгарувчи токнинг индукциявий генератори—гармоник тебранишлар манбаи сифатида. Ўзгарувчи ток электр занжири учун Ом қонунини келтириб чиқариш. Уч фазали ток генератори. Айланувчи магнитик майдонни ҳосил қилиш. Тебранишларнинг тарқалиш тезлиги ва тўлқин тезлиги. Ёруғлик интерференцияси ва уни техникада қўл-лаш. Френель зоналари. Голография ҳақида тушунча.

Квант ҳақидаги таълимотнинг пайдо бўлиши. Де—Бройль фарази. Табиатда корпускуляр—тўлқин дуализми. Ноаниқликлар муносабати. Электромагнитик нурланишлар спектрлари. Элементар зарралар. Антизарралар. Квантлар.

Ушбу мавзулар бўйича намойиш тажрибалар ва лаборатория ишлари.

**Физика ва астрономиядан факультатив махсус курсларнинг намунавий дастурлари.**

«Энергетиканинг физикавий асослари», «Физика ва компьютер», «Космонавтика асослари», «Фазо физикаси», «Модда тузилиши ва хоссалари», «Техника ва атроф муҳит», «Физикадан масала ечиш услублари» ва Ҳ.

**Амалий физика факультатив курсининг намунавий дастури.**

Физик катталиklar ва уларни ўлчаш. Механик ҳаракатни тавсифловчи катталиklar. Юза ва ҳажмни ўлчаш. Масса ва зичликни ўлчаш. Босим кучини ўлчаш.

Иссиқлик ҳодисаларини тавсифловчи катталиклар.  
Электрик ҳодисаларни тавсифловчи катталиклар.

**Фотометрия.**

Физик—техник тадқиқотлар ва ўлчаш услублари.  
Тажрибага асосланган физик тадқиқотлар услубиёти.

Физикадан экспериментал тадқиқотлар техникаси.  
Электрик ўлчов асбобларидан фойдаланиш қоидалари.

Асбобларнинг аниқлик даражаси ва асбоб хатоликлари,  
ўлчов чегаралари, сезгирлик, аниқ ўлчовлар учун асбобларни танлаш.

**Синфдан ташқари ишлар ўтказиш услублари.**

Синфдан ташқари ишларнинг мақсади, вазифаси ва ташкил қилиш тамойиллари.

Синфдан ташқари ишларнинг асосий дарслар билан чамбарчас боғлиқлиги.

Ўқувчиларнинг билимга бўлган қизиқишини ривожлантириш. Синфдан ташқари ишларда фан ва техниканинг қизиқарли элементларидан фойдаланиш. Ўқувчиларнинг синфдан ташқари ишларида олган натижаларидан физика дарсларида фойдаланиш.

Ўқувчиларнинг ижодий қобилиятларини ривожлантириш. Ўқувчиларга бериладиган ижодий кўринишдаги ишлар турлари.

Дедуктив фикрлаш. Индуктив фикрлаш. Янгиликлар муаммоси. Омиллар—фараз—оқибат—тажриба занжири. Ўқувчиларни касбга тайёрлаш.

**Синфдан ташқари ишларни ташкил қилиш шакллари.**

Ўқувчилар билан яқка тартибда ишлаш. Ўқувчиларнинг шахсий ишларига раҳбарлик қилиш. Ўқувчиларнинг физикага бўлган қизиқишини қўшимча топшириқ бериб аниқлаш. Илмий адабиёт билан ишлаш. Сиртқи мактаб ва кўриклар. Ўй шароитида физикадан тажрибалар.

Ўқувчилар гуруҳида олиб бориладиган ишлар. Факультатив машғулотлар. Физик тўғарак. Тўғарак ва факультатив машғулот орасидаги муносабат. Физик—техник тўғарак. Ўқувчиларнинг илмий жамиятлари. Ўқувчиларнинг мактабдан ташқаридаги тўғараклари. Саёҳатлар.

Синфдан ташқари оммавий ишлар. Физик олимпиадалар. Физикадан маърузачилик ташкил қилиш. Физика ҳафталиклари. Физика кечаси. Илмий амалий конференция. Олимлар билан учрашувлар. Ижодий кўриклар.

Кабардин О. Ф., Кабардина С. И., Орлов В. А ва бошқалар. Физикадан факультатив машғулотлар методикаси. Тошкент, Ўқитувчи, 1989.

Ланина И. Я. Внеурочная работа по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1990.

Разумовский В. Г. Творческие задачи по физике. М.: Прос. 1986.

Тарасов Л. В. Современная физика в средней школе. М.: Прос. 1990.

### Қ ў ш и м ч а

Малафеев Р. И. Творческие задания по физике в VI—XI классах. М.: Прос., 1971.

Ёш физик энциклопедияси. Тошкент, Қомус, 1989.

Электрические измерения. Олий Ўқув юртлари учун дарслик. Фремк А. В. таҳририда. Л., Энергия, 1980.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Л. В. Решетникова, доц. А. Абдужамиллов, доц. Б. Р. Маматқулов

## ФИЗИКА ДАРСЛАРИНИ РЕЖАЛАШТИРИШ

**Кириш.** Махсус курсдан мақсад—бўлажак ўқитувчи талабаларни йиллик, чораклик, физикавий мавзуга ва бир соатлик дарсга режа тузишга ўргатишдир.

Дастурда дарсни режалаштиришга тегишли умумий услубий талаблар. Физика дарси турлари ва уларнинг тузилиши, физикадан ўтказиладиган турли машғулотларни ва олий ўқув юртларида ташкил қилинадиган физика дарсларини режалаштириш, ниҳоят ижодкорлар томонидан таклиф этилган ноанъанавий дарсларни режалаштириш билан таништирилади.

Дарсни оллиндан режалаштиришнинг аҳамияти. Физика курсини умумтаълим мактабларида ўқитишни режалаштиришга тегишли масалалар.

Ўрта умумтаълим мактаблари ва Олий ўқув юртлари учун физикадан мавжуд ўқув дастурларининг намуналари. Физикани ўқитиш жараёнининг бир йиллик, чораклик мавзулари ва дарслар бўйича режасининг тузилиши ва



мазмуни. Физикани ўқитиш мақсадлари билан ўқув жараёнини режалаштириш орасидаги боғланиш. Физикадан ўқув материални режалаштиришга қўйиладиган услубий талаблар.

Физикани ўқитишнинг асосий шакли — дарс. Физикадан дарс турлари ва унинг ташкил қилиниши.

а) янги ўқув материални ўрганиш;

б) ўқувчи билимларини мустақкамлаш ва удалашни шакллантириш;

в) билимларни умумийлаштириш ва чуқурлаштириш;

г) билимларни текшириш ва баҳолаш;

д) кўпмақсадли дарслар турлари.

Физика дарсларининг ҳар бир турини ташкил этиш ва ўтказиш режаларини тузиш.

Ўқитувчининг дарсга тайёргарлиги. Турлича дарсларга режа—конспект тузиш намуналари.

Физикадан ўтказиладиган турли машғулотларни режалаштириш.

Умумтаълим мактабларида физикадан семинар ва анжуман дарсларини режалаштириш, режа—конспект тузиш, ташкил этиш ва ўтказиш намуналари. Синов ва маслаҳат дарсларини режалаштириш, режа—конспект тузиш, ташкил этиш ва ўтказиш усуллари.

Физикани ўқитиш шакллари—маъруза, масала ечиш дарси ва лаборатория амалиёти машғулотларини режалаштиришнинг ўзига хос жиҳатлари:

а) назарий дарсларни режалаштириш;

б) масала ечиш дарсини режалаштириш, синфда ҳамда мустақил ечишга масалалар танлаш; билимни назорат қилиш учун танланадиган топшириқлар хусусиятлари;

в) физикадан экспериментал машғулотлар; машғулотларнинг ялпи, мавзу бўйича ва яқка тарзда ўтказишнинг услубий хусусиятлари; экспериментал топшириқни бажаришнинг босқичлари. Экспериментал дарс мазмунининг бошқа тур машғулотлар мазмуни биаан боғлашини таъминлаш.

Олий ўқув юртларида физика дарсларини режалаштириш:

а) маъруза ва унинг вазифаларини аниқлаш;

б) физикадан амалий машқ ва семинарларни ташкил этиш ва ўтказиш услублари;

в) физика амалиётини ташкил қилиш ва ўтказиш услубини танлаш.

Ижодкорлар томонидан таклиф этилган ноанъанавий

дарс турларини режалаштириш. Ҳар хил ўйин дарслари режасини тузиш ва ўтказиш услублари.

## А д а б и ё т

Перишкин А. В., Разумовский В. Г., Фабрикант В. А. таҳририда. Ўрта мактабда физика ўқитиш методикаси асослари. Т., Ўқитувчи, 1990.

Рябоволов Г. И., Самойленко Г. И., Огородникова Е. И. Планирование учебного процесса по физике. М.: Просвещение, 1984.

Онищук В. А. Урок в современной школе. М.: Просвещение, 1981.

Оноприенко О. В. Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1981.

Мелешина А. М. Золотова И. К. О преподавании физики в вузе. Воронеж, Воронеж университети, 1983.

ТУЗУВЧИЛАР: к. ўқ. З. А. Худойбергенова, доц. М. Б. Отабоева

## ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШДА ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ

**Кириш.** Курснинг мақсади ва вазифалари.

Электр энергия манбалари билан ишлашда хавфсизлик техникаси.

Ўзгарувчи ток генераторлари ва электр энергияни устахоналарга узатиш. Юқори кучланиш ва ёруғлик шчитлари. Тармоқнинг носоз жойларини топиш. Электр тармоқдан фойдаланиш.

Ўзгармас ток тузилмаси билан ишлашда хавфсизлик техникаси.

Тўғрилагичнинг тузилиши ва ишлаш тарзи. Кислотали аккумуляторларни зарядлаш ва улардан фойдаланиш.

Ишқорли аккумуляторларни зарядлаш ва улардан фойдаланиш.

Гальваник элементлардан (батареялардан) фойдаланиш.

Юқори кучланиш қурилмалар билан ишлашда хавфсизлик техникаси.

Юқори кучланиш қурилмалар ва узатиш симлари. Электр қидириш асбоблари. Электр қурилмалар ва асбоб-

ларнинг созлигини текшириш. Электр токидан зарарланганда биринчи ёрдам кўрсатиш чоралари. Электр қурилмалар билан амалий машғулот.

Ўқув жараёнида газлар билан ишлаганда хавфсизлик техникаси. Табиий газ ва унинг хусусиятлари. Газ горелкалари ва печкалари. Газ баллонлари ва уларни тамгалаш. Газли, водородли, ацетиленли, бензинли горелкалар ва улар билан ишлаш. Газли қиздиргичлардан фойдаланиш. Бошқа газ ва буғлар, улар билан ишлаш.

Ўқув жараёнида паст ҳароратлар билан ишлаганда хавфсизлик техникаси.

Суюқ ҳаво, азот, кислород билан ишлаш. Суюқ ҳаво, азот, кислород ва улар билан тажрибалар ўтказиш.

Ўқув жараёнида кимёвий моддалар билан ишлаганда хавфсизлик техникаси.

Физика лабораторияларида қўлланувчи кислоталарнинг хусусиятлари ва улар билан ишлаш. Ишқорлар хусусиятлари ва улар билан ишлаш. Физика кабинетларида кимёвий моддаларни сақлаш шартлари.

Физика дарсларида кимёвий моддалардан фойдаланиш.

Кимёвий моддалардан зарарланганда ёрдам кўрсатиш чоралари.

Нурланиш манбалари билан ишлаганда хавфсизлик техникаси.

Чўғланма лампалар. Люминесцент лампалар. Симобли ёруғлик манбалари. Юқори босимли газ тўлдирилган лампалар. Лазерий нурланиш манбалари. Юқори такрорийликли нурланиш манбалари. Рентген ва гамма нурлар.

Юқорида санаб ўтилган нурлангичлар билан ишлаш учун йўриқномалар тузиш.

Физика кабинетлари ва иш хоналарида талабалар билан хавфсизлик техникаси бўйича суҳбат ўтказиш услуби.

## А д а б и ё т

Руководство по правилам техники эксплуатации и правилам техники безопасности (ПТЭ и ПТБ). М.: Энергоиздат, 1985.

Николаев Л. А. Тулупов В. А. Физическая химия. М.: Высшая школа, 1990.

Извеков Р. Г. Ртутные лампы высокого давления. Кат. издат., 1980.

ТУЗУВЧИЛАР: к. ўқт. И. Ф. Камардин, доц. О. Ниғманов, доц. С. Худайбергенов

# «АСТРОНОМ—БАКАЛАВР» (Б. 01. 12. 00) МУТАХАССИСЛИГИ ЎҚУВ ДАСТУРЛАРИ

## Сўз боши

Қуйида «Астроном—Бакалавр» режасига кирувчи мутахассислик фанлари дастурлари келтирилган. Астроном мутахассислиги ўқув режасидаги умумий ва назарий физика курслари ҳажми ва мазмуни физика мутахассислигидаги билан бир хилдир. Астрономларга фақат атом ва ядро физикаси яхлит курс сифатида ҳамда назарий механика фани алоҳида ўқитилиши кўзда тутилган. Бу курслар дастурларини университетларнинг тегишли кафедралари юқорида физиклар учун берилган материал асосида ўз имкониятларидан келиб чиқиб алоҳида тузишлари қийин эмас.

Берилган дастурлар асосида университетларнинг астрономия ва астрофизика йўналишларидаги кафедралар ўқитувчилари ўз ишчи дастурларини тузишлари лозим. Бундай ишчи дастурлар тузишда эса кафедранинг астрономик ўқув ва илмий базаси, у тайёрлайдиган мутахассисларига талаб хусусиятлари ҳисобга олиниши зарур. Келтирилган дастурлар охирида фақат энг зарур адабиёт кўрсатилган. Лаборатория ишлари мазмуни ҳар бир университетнинг ўз имконияти даражасида режалаштирилиши мумкин.

Қуйида келтирилган дастурлар тўплами ТошДУ астрономия кафедраси мудирини (физ.—мат. ф. док. проф. С. Н. Нуриддинов раҳбарлигида) ва ўқитувчи ҳамда кафедранинг Ўз. ФА Астрономия институти қошидаги филиали билан ҳамкорликда тузилган.

## УМУМИЙ АСТРОНОМИЯ

**Кириш.** Астрономия фани, унинг вазифалари, замонавий бўлимлари, йўналишлари. Коинот тузилиши ва у ҳақидаги билимлар ривожланишининг асосий босқичлари. Астрономиянинг амалий аҳамияти.

**Сферик ва амалий астрономия масалалари.** Осмон фазоси, ундаги асосий нукта, ўқ ва айланалар. Астрономик координаталар тизимлари. Осмон сферасининг айланиши билан боғлиқ ҳодисалар. Ёритгичларнинг чиқиши ва ботиши. Күёшнинг суткалик ва йиллик кўринма ҳаракати. Сферик тригонометрия. Параллактик учбурчак. Бир координат

наталар тизимидан иккинчисига ўтиш. Юлдуз ва Қуёш вақтлари. Вақт тенгламаси. Халқаро, маҳаллий, пояс, декрет ва ёзги вақтлар. Тақвимлар.

Аниқ вақтни аниқлаш ва уни сақлаш. Ер юзасида координатани топиш. Астрономик навигация. Фундаментал астрометрия масалалари. Рефракция ва унинг ёритгичлар координатасига таъсири. Суткалик параллакс.

**Сайёралар ҳаракати ва осмон механикаси элементлари.** Сайёраларнинг кўринма ҳаракатлари, уларнинг конфигурациялари. Синодик ва сидерик айланиш даврлари. Кеплер қонунлари. Сайёра орбитасининг элементлари. Бутун олам тортишиш қонуни. Икки ва уч жисм масалалари. Космик тезликлар. Сунъий космик жисмлар ҳаракати. Нептуннинг кашф этилиши. Қутарилиш ва пасайишлар. Ер шакли ва ўлчамлари. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши. Прецессия ва нутация. Эфемерид ва атом вақтлар. Ой орбитаси ва фазалари. Қуёш ва Ой тутилишлари. Сарос. Ёритгичларнинг Ой билан тўсилиши. Қуёш тизимининг тузилиши. Йиллик параллакс. Осмон жисмларигача бўлган масофани аниқлаш. Аберрация.

**Астрофизика асослари ва кузатув усуллари.** Астрофизика астрономиянинг энг йирик бўлими. Астрофизиканинг вазифалари ва замонавий тармоқлари. Электромагнитик нурланиш спектри. Астрофотография, астрофотометрия ва астроспектроскопия ҳақида тушунчалар. Нурланиш қонунлари. Спектрал таҳлил. Спектрал чизиқлар силжиши. Юлдуз ҳаракатини аниқлаш усуллари. Осмон жисмларининг кимёвий таркиби ва зичлиқларини аниқлаш.

Телескоплар. Нурланишнинг фотоэлектрик қабул қилгичлари. Спектрал асбоблар. Радиоусуллардан фойдаланиш. Космик телескоплар.

**Қуёш ва қуёш тизими физикаси.** Қуёш тўғрисида умумий маълумотлар. Унинг спектри ва кимёвий таркиби. Қуёшнинг ички тузилиши ва атмосфераси. Фотосферанинг фаол элементлари. Хромосфера ва тож қатламлари тузилиши. Қуёш фаоллигининг даврий ўзгариши. Қуёш—Ер боғлиқлиги. Ер сайёраси ва унинг ички тузилиши. Ер атмосфераси ва магнитосфераси. Ойнинг физик хусусиятлари ва унинг ички тузилиши. Ер гуруҳидаги сайёралар физикаси. Улкан сайёралар. Уларнинг табиий йўлдошлари ва ҳалқалари. Астероидлар—кичик сайёралар. Кометалар физикаси. Метеор ва метеоритлар. Сайёралараро муҳит физикаси.

**Юлдузлар физикаси.** Нормал юлдузлар. Уларнинг

спектри ва спектрал таснифи. Спектр—ёркинлик даграмма-си. Юлдуз ўлчамларини аниқлаш усуллари. Ёркинлик— масса диаграммаси. Юлдузларнинг ички физик ҳолати ва тузилиши. Платетавий туманликлар. Қўшалок юлдузлар турлари ва уларнинг физик хусусиятлари. Физик ўзгарув-чан юлдузлар. Пулсацияланувчи юлдузлар. Цефеидлар. Эруптив ўзгарувчан юлдузлар: янги ва ўта янгилар. Пул-сарлар ва уларнинг замонавий модели. Радио ва рентген нурлари манбалари.

**Бизнинг галактика.** Галактикамиз тузилиши. Галак-тиканинг I ва II — тур ташкил этувчилари. Галактика ядроси тузилиши. Юлдуз тўдалари. Юлдузларнинг туғилиш манбалари. Юлдузлар тезлиги компоненталари. Қуёш тизимининг Галактикадаги ҳаракати ва кинематик пара-метрлари. Юлдузларро муҳит физикаси. Галактика айла-ниши. Галактика тожи, магнитик майдон ва космик нурлар.

**Галактикамиздан ташқи фазо ва коинот физикаси.** Қўш-ни галактикалар. Галактикаларни синфларга ажратиш. Уларнинг таркиби ва физик хусусиятлари. Ностационар галактикалар. Фаол ядроли галактикалар. Радиогалакти-калар. Галактикалар гуруҳи ва тўдалари. Квazarлар. Коинот тузилиши ва Метагалактика. Коинотнинг кенгайиши. Хаббл қонуни. Космологик тамойиллар. Катта портлаш. Коинот моделлари. Релятивистик космология асослари.

**Коинот жисмларининг космогонияси.** Космогония — осмон жисмларининг пайдо бўлиши ва эволюцияси ҳақида-ги фан. Космогоник муаммолар. Қуёш ва унинг тизимининг вужудга келиши. Сайёраларнинг пайдо бўлиши: Кант, Лаплас, Жинс ва Шмидт назариялари. Юлдузлар туғилиши физикаси ва эволюцияси. Галактикаларнинг пайдо бўлиш назариялари.

## А д а б и ё т

Бакулин П. Н., Кононович Э. В., Мороз В. И. Курс общей астрономии. М.: Наука, 1983.

Мурсалимова Г., Раҳимов А. Умумий астрономия курси. Тошкент, Ўқитувчи, 1976.

Климишин И. А. Астрономия наших дней. М.: Наука, 1980.

Нуритдинов С. Н. Сомон Йўли (физикаси). Тошкент, Ўзбекистон, 1989.

Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М.: Наука, 1986.

Воронцов—Вельяминов Б. А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. М.: Наука, 1974.

Дагаев М. М. Лабораторный практикум по курсу общей астрономии. М.: Высшая школа, 1972.

ТУЗУВЧИ: проф. С. Н. Нуритдинов

## УМУМИЙ АСТРОФИЗИКА

**Кириш.** Астрофизика фани, унинг вазифалари. Кузатув ва назарий астрофизика. Кузатув маълумотларини изохлаш. Коинот жисмларининг тузилиши, астрофизикада уларнинг ривожланишини ўрганиш. Замонавий астрофизика имкониятлари.

**Асосий астрофизик асбоблар.** Телескоплар. Кўриш майдони. Катталаштириш, тасвир кўлами. Телескопнинг ажратаолиш қобилияти. Дифракциявий ҳодисалар. Кузатувларга атмосферанинг таъсири. Телескопнинг оптик кучи. Геометрик оптика элементлари. Идеал оптик тизим тушунчаси. Оптик тизимларнинг абберацияси (хроматик ва сферик абберациялар, астигматизм). Ричи—Кретьен, Шмидт ва Максудов тизимлари. Оптик тадқиқотлар. Фуко ва Гртман усуллари. Сочилиш доираси.

Телескоп турлари, уларни ўрнатиш. Замонавий телескопни бошқариш. Қуёшни кузатиш учун мўлжалланган асбоблар.

Ёруғлик филтрлари. Кутблагичлар. Интерференциявий кутблагич филтрлар.

Спектрал аппаратлар. Коллиматор ва камера. Спектрографни телескоп билан мувофиқлаштириш. Призма ва Панжараларнинг дисперсия ва ажрата олиш қобилиятлари. Спектрал асбоблар турлари (тирқишсиз, объективли призма, спектрометр, Фабри—Перо эталони). Фурье спектрокопияси.

Радиотелескоплар. Уларнинг ажарата олиш қобилиятлари. Интерферометрлар. Апертуравий синтез. Жаҳоннинг йирик радиотелескоплари.

**Нурланиш детекторлари.** Асосий фотометрик тушунчалар. Юлдуз катталиклари шкаласи. Погсон қонуни. Электромагнитик нурларнинг атмосферадан ўтиши. Тунги осмон нурланиши.

Кўз кўришининг хусусиятлари, қоронғуликка мослашиш. Кўриниш эгри чизиғи. Ёруғликнинг механик эквиваленти. Квант чиқиши тўғрисида тушунча. Контраст сезгирлик.

Фотографик эмулсия ёруғлик детектори сифатида. Фотографик жараён асослари. Ўзаро ўринбосишнинг

Шварсшильд, Крон конунлари. Эмулсияни танлаш хусусиятлари. Тавсифий эгри чизик ва унинг хусусиятлари.

Фотоэлектрик нурланиш қабул қилгичлари. Столетов конуни. Эйнштейн тенгламаси. Фотосамаранинг квант чиқиши. Иккиламчи электрон эмиссия. Фотоқўпайтиргичлар. Электрон нурланиш қабул қилгичлари. Заиф ёруглик оқимларини ўлчаш, сигнал—шовқин нисбати.

Иссиқлик нурланиш қабул қилгичлари. Болومتر, термоэлемент ва радиометрлар. Инфрақизил диапазондаги детекторлар. Радиодиапазонда қабул қилишнинг ўзига хос хусусиятлари. Қабул қилгич шовқини, энг катта сезгирлик. Равшанлик ва антенна ҳарорати.

Астрофизик тадқиқотлар усуллари. Фотографик фотометрия. Негативларни калибрлаш ва стандартлаш. Микрофотометрлар. Нуқтавий ва ёйилган объектлар фотометрияси. Ранг тизимлари, ранг кўрсаткичи. Фотографик фотометрия хатоликлари. Фотометрик стандартлар ва каталоглар.

Фотоэлектрик фотометрия ва колориметрия. Юлдуз электрофотометри. Фотонлар саноги. Ёругликнинг атмосферадан ўтишида сусайишини ҳисобга олиш. Юлдуз катталиги ва ранг кўрсаткичини аниқлаш. Фотоэлектрик тизимлар. Фотоэлектрик стандартлар. Қуёш ва Ойнинг йиғинди равшанлигини аниқлаш.

Поляриметрия. Осмон жисмлари нурланишининг кутбланишининг аниқлаш усуллари. Кутбланиш электрофотометрлари. Спектрофотометрия. Мутлоқ ва нисбий ўлчашлар. Спектрофотометрик градиентлар. Спектрал чизиклар спектрофотометрияси, чизикнинг эквивалент кенглиги тушунчаси. Ўзи қайд қилувчи микрофотометрлар, спектрларни фотоэлектрик усулда қайд қилиш.

Юлдузлар ҳароратини аниқлаш усуллари. Иссиқлик нурланиш конунлари. Самаравий, равшанлик ва рангий ҳароратлар. Қуёш ҳарорати. Қуёш доимийси. Юлдуз ҳароратлари шкаласи. Болометрик тузатма.

Юлдуз диаметрларини ўлчаш. Майкельсон ва Браун—Твисс интерферометрлари. Спекл—интерферометрия тўғрисида тушунча.

Юлдузларнинг нурий тезликларини ўлчаш. Доплер—Физо тамойили. Тўлқин узунликларининг лабораториявий стандарти. Спектрограммаларни ўлчаш. Нурий тезликларни аниқлашда Ер ва Қуёш ҳаракатларини ҳисобга олиш. Объектив призмадан фойдаланган ҳолда нурий тезликларни оммавий ўлчаш.

Осмон жисмларининг массаларини аниқлаш усуллари.



Қўшалок юлдузлар массалари. Вириал теоремасидан фойдаланиб юлдуз тўдалари массасини аниқлаш. Спирал ва эллиптик галактикалар, ҳамда галактика тўдалари массаларини ўлчаш.

Атмосферадан ташқарида ультрабинафша, рентген ва  $\gamma$  — диапазонларда бажариладиган кузатувлар. Рентген ва нурланиш манбаларини аниқлаш. Кузатувларни автоматлаштириш ва маълумотларни Ерга узатиш. Космик аппаратлардан фойдаланиш.

**Юлдузларнинг физик хусусиятлари.** Юлдузлар спектри. Спектрлар бўйича синфларга ажратишнинг физик асослари. Юлдуз атмосфераси тушунчаси.

Юлдуз ташқи қатламларининг нурий мувозанати. Узлуксиз ва чизигий спектрларнинг ҳосил бўлиши. Юлдузнинг айланиши ва унинг спектрга таъсири. Спектрал параллакслар. Спектр — ёрқинлик ва ранг — ёрқинлик диаграммалари. Юлдузлар мажмуасининг турлари.

Қуёш. Унинг атмосферасининг тузилиши. Қуёш гардиши бўйлаб равшанлик тақсимооти. Қуёшдаги фаол соҳалар. Доғ ҳосил бўлиш жараёнлари ва уларнинг даврийлиги. Хромосфера ва протуберанецлар. Чақнашлар. Қуёш тожи. «Сокин» ва «ғалаёнли» Қуёшнинг радионурланиши. Ностационар жараёнлар. Қуёш ва Ердаги ҳодисаларнинг ўзаро боғлиқлиги. Қуёшнинг глобал тебранишини Ердан кузатиш.

Қўшалок юлдузлар. Уларни топиш ва тадқиқ қилиш усуллари. Уларнинг асосий тавсифномалари. Ўзаро зич қўшалок тизим ва унинг ўзига хос хусусиятлари. Юлдузларнинг динамик параллакслари. Масса — ёрқинлик нисбати. Қўшалок тизимлардаги рентген турлари манбалари.

Ностационар юлдузлар. Юлдузларнинг тебранма нотурғунликлари. Янги ва ўта янги юлдузлар. Пульсарлар, нейтрон юлдузлар. Юлдузларнинг ички тузилиши ҳақида тушунча. Юлдузларнинг физик тавсифлари орасидаги асосий муносабатларни уларнинг ички тузилишлари асосида тушунтириш. Юлдузлар эволюцияси. Коинотда кимёвий элементларнинг эволюцияси.

**Қуёш тизими.** Қуёш тизими тузилишининг умумий қонуниятлари. Сайёрларнинг икки гуруҳи. Сайёраларнинг физик тавсифлари. Сайёралар йўлдошлари. Қуёш тизимининг майда жисмлари: кометалар, астероидлар, метеоритлар. Сайёралараро модда. Сайёралар тузилиши хусусиятлари ва улар атрофидаги ҳалқалар. Қуёш тизимидаги вулқоний фаолиятлар. Сайёраларнинг атмосфера ва магнитосфералари. Қуёш тизимидаги жисмларнинг магнитик

майдонлари, уларнинг Куёш шамоли билан ўзаро таъсири. Куёш тизимининг вужудга келиши масалалари.

**Юлдузлараро муҳит.** Юлдузлараро муҳитнинг физик ҳолатлари. Ионлашган водород зонаси ва сайёрасимон туманликлар. Спектрал чизиклар ва узлуксиз спектрда нурланиш механизмлари. III зонанинг иссиқлик нурланиши. Рекомбинациявий радиочизиклар. Газ туманликларнинг кимёвий таркиби ва параметрларини топиш.

HI бетараф водород соҳаси. Юлдузлараро муҳитнинг ютилиш чизиклари, юлдузлараро булутлар. Бетараф водороднинг 21 см. тўлқин узунликдаги нурланиш чизиги. Галактикадаги водород тақсимооти. Юлдузлараро газ ҳарорати. Космик нурлар.

Юлдузлардан келаётган ёруғликнинг ютилиши. Юлдузлараро чанг. Ёруғликни қайтарувчи туманликлар. Ёруғликнинг қутбланиши. Юлдузлараро муҳит майдонлари.

Юлдузлараро муҳитдаги молекулалар. Катта зичликдаги газ—чанг комплекслари. Космик мазерлар.

Юлдузлараро муҳит динамикаси. Ўта янги юлдузлар қолдиқлари.

Юлдузлараро муҳитда юлдузларнинг ҳосил бўлиш масаласи ва уларнинг эволюцияси. Юлдузлараро тугилиш ўчоқлари. Қора ўра.

**Галактика ва мегагалактика.** Галактикаларнинг таркиби ва физик тавсифлари. Галактикаларни синфларга ажратиш. Интеграл спектрлар. Галактикаларнинг айланиши. Галактикаларнинг радионурланиши. Галактика ядроларининг фаоллиги. Сейферт галактикалари, радиогалактикалар ва квазарлар. Галактикалар гуруҳлари ва тўдалари, улардаги газлар. Галактикаларнинг фазодаги ҳаракатлари. Катта портлаш. Хаббл қонуни. Коинотнинг космологик моделлари тўғрисида тушунча.

## А д а б и ё т

Мартынов Д. А. Курс практической астрофизики. М.: Наука, 1978.

Мартынов Д. Я. Курс общей астрофизики. М.: Наука, 1979.

Каплан С. А. Физика звезд. М.: Наука, 1977.

На переднем крае астрофизики (Ю. Эверетт таҳририда) М.: Мир, 1979.

Каплан С. А. Пикельнер С. Б. Физика межзвездной среды. М.: Мир, 1979.

Физика Космоса: Маленькая энциклопедия. М.: ИЭ, 1986.

Аллен К. У. Астрофизические величины. М.: ИЛ, 1977.  
Нуритдинов С. Н. Сомон йўли (физикаси). Т., Ўзбекистон,  
1989.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. С. Н. Нуритдинов, проф. Ш. А.  
Эгамбердиев

## УМУМИЙ АСТРОМЕТРИЯ

**Кириш.** Астрометрия фани ва унинг вазифалари. Юлдуз координаталарини, хусусий ҳаракатларини ва параллакс-ларини ҳамда сайёра ва Галактикадан ташқи объект ўринларини аниқлаш осмон координаталарининг инерциал тизимини яратиш. Ер айланишини ўрганиш. Астрометрик кузатувларнинг информативлиги. Астрономик доимий-лар. Астрометриянинг бошқа фанлар ва астрономиянинг бошқа бўлимлари билан ўзаро боғлиқлиги. Астрометрия ривожланишининг қисқа тарихи. Замонавий техниканинг ривожланиши ва астрометриянинг келажаги.

**Юлдуз координаталарини ва уларнинг ўзгаришини топиш.** Экваториал координаталарни топишнинг меридиан тамойили. Меридиан асбоби ва унинг ёрдамида кузатиш-нинг ўзига хос хусусиятлари. Тўғри чиқиш ва оғишни аниқ-лашнинг асослари. Координаталарни нисбий аниқлаш. Юлдузлар координаталарини, хусусий ҳаракатларини ва параллаксни топишнинг фотографик усуллари. Координа-таларни топишнинг меридиансиз усуллари. Радиоастроном-мик усуллар ва уларнинг имкониятлари.

**Каталоглар ва координаталарнинг фундаментал тизимларини тузиш.** Мавжуд юлдуз каталогларнинг тузи-лиши ва уларни синфларга ажратиш. Каталогларнинг мут-тасил ва тасодифий хатолари. Юлдуз каталогларни олиш-нинг қисқача тарихи. Хусусий ҳаракат ва параллакслар каталоги. Координаталарнинг залворли тизимини келти-риб чиқариш. Каталогларни солиштиришнинг замонавий усуллари. Залворли тизим йўналишига тузатмаларни то-пиш. Залворли каталоглар. Якуний каталоглар. Мутлоқ хусусий ҳаракатларни топиш. Координаталарнинг залворли тизими айланишини аниқлаш. Астрономияда масофа шка-ласи.

Натижаларни янги залворли ишлар ёрдамида таҳлил қилиш.

**Астропуктларни аниқлаш.** Усулларнинг умумий та-мойиллари ва уларни тизимга солиш. Универсал асбоб, унинг хатолиги. Бу асбоб назарияси. Ўлчанган зенит масофаси орқали астропуктларни топиш. Ҳар хил баланд-

ликлар усуллари. Кенглама ва соат хатолигини биргаликда топиш усуллари. Азимутал аниқлашлар. Узунламани аниқлашлар. Навигациянинг астрометрик усуллари. Усуллар хатоликларини баҳолаш ва ўзаро солиштириш. Ер ўлчами ва шаклини аниқлашнинг геодезик усули.

**Ер ўқи ҳаракати назарияси.** Ер ўқи ҳаракатини ўрганиш тарихи. Масаланинг қўйилиши ва асосий тенгламалари. Қўзғатувчи функциялар. Ер эластиклиги таъсирининг сифатий кўриниши. Эйлер ва Чандлер даврлари. Ляв сонлари тўғрисида маълумот. Ўқнинг натижавий тебранишлари. Ўқнинг мажбурий тебранишлари.

**Ер айланиши натижасида залворли тизимнинг ўзгариш назарияси.** Астрономиядаги координаталар тизими. Экваториал координаталар тизимининг айланма ҳаракатлари. Ер ўқи ҳаракати тенгламаларини келтириб чиқариш. Қўзғатувчи функция ва унинг каторга ейилиши. Ҳаракат тенгламаларини интеграллаш. Прецессиявий ва нутациявий коэффицентлар таҳлили. Прецессия ва нутациянинг қаттиқ Ер параметрлари билан боғлиқлиги. Прецессия ва нутация назариясининг эластик Ер учун ривожланиши.

**Астрометрик кузатишлардан қутб тебранишларини топиш.** Кенгламани топишнинг мақсад ва усуллари. Зенит телескоп тузилиши ва Талькотт усули. Кенгламани топишнинг бошқа усуллари. Кенглама кузатувларни текислашнинг занжир усули. Қутб координаталарни аниқлаш. Ернинг сунъий йўлдошларини кузатиш (позицион, лазер ва доплер кузатувлари).

**Вақтни аниқлаш ва Ер айланишининг нотекисликлари.** Вақтни аниқлаш мақсади ва усуллари. Пассаж асбобида соат хатолигини топиш. Вақтни аниқлашнинг бошқа усуллари. Вақт хизматининг қисқача тарихи. Вақтни аниқлаш хатолиги. Ер айланиши нотекисликлари ва уни топиш аниқлиги. Эфемерид ва атом вақтлари ҳақида тушунча. Вақт хизмати маълумотлари бўйича қутб координатасини ҳисоблаш. Вақтни аниқлашнинг янги усуллари (Ернинг сунъий йўлдошларини кузатув ва радиоусуллари).

**Ой ва сунъий йўлдошларни астрономик кузатишлар.** Ой астрометрик кузатув объекти сифатида. Унинг ҳаракатидаги ўзига хос хусусиятлар. Ой ўрнини ва шаклини аниқлаш усули. Сунъий осмон жисмларини кузатиш усуллари. Ой ва Ернинг сунъий йўлдошларини (ЕСЙ) кузатув натижаларининг астрономияда қўлланилиши. ЕСЙ — ларидан Ер шаклини ўрганишда фойдаланиш. ЕСЙ космик станциялардан астрометрияда фойдаланиш келажаги.

Залворли астрономик доимийлар. Астрономик доимийлар астрометрик тадқиқотлар объекти сифатида. Ер шакли ва ўлчамини ўрганиш. Ер массасининг тақсимоти. Ернинг Қуёш атрофидаги ҳаракатини характерловчи доимийлар. Ер — Ой тизимининг Қуёш ва сайёралар билан ўзаро таъсирлашуви. Доимийлар орасидаги ўзаро назарий боғланишлар. Залворли астрономик доимийлар тизими ҳақида тушунча. ЕСЙларидан Ернинг геометрик, кинематик, динамик ва механик параметрларини аниқлашда фойдаланиш.

**Ҳулоса.** Залворли тизим ҳозирги кунда. Унинг камчиликлари. Залворли астрономик доимийларнинг замонавий тизими ва унга қўйиладиган талаблар. Координаталарнинг залворли тизими ривожланиши билан Ер айланишини ўрганиш орасидаги ўзаро боғлиқлик. Астрометрия техникасинг ривожланиши. Астрометрик кузатиш ва ўлчашларни автоматлаштириш. Астрометрия келажаги, Ернинг «Астрометрик йўлдошлари».

#### А д а б и ё т

Подобед В. В., Нестеров В. В. Общая астрономия. М.: Наука, 1975.

Подобед В. В. Фундаментальная астрономия. М.: Наука, 1968.

Блажко С. Н. Курс практической астрономии. М.: Наука, 1979.

Бакулин П. И., Блинов Н. С. Служба точного времени. М.: Наука, 1968.

Манк У., Макдональд Г. Вращение Земли. М.: Наука, 1964.

Куликов К. А. Новая система астрономических постоянных. М.: Наука, 1969.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. Ф. Т. Шамшиев, доц. О. С. Турсунов

## НАЗАРИЙ АСТРОФИЗИКА

**Юлдузлар фотосфераси.** Нурланиш майдони. Нур узатиш тенгламаси. Нурий мувозанат тенгламаси. Ютилиш коэффициенти такрорийликка боғлиқ бўлмаган ҳолда фотосфера назарияси. Қисман термодинамик мувозанат ҳолидаги нурланиш майдони. Фотосферадан чиқаётган нурланиш. Ҳарорат ва зичликнинг чуқурликка боғлиқлиги.

Ютилиш коэффициенти ва такрорйлиги обрасидаги муносабат.

**Юлдузлар атмосфераси.** Спектрал чизикдаги ютилиш коэффициенти. Атом ўтишлари ва тўкнашишлари эҳтимолликлари. Қисман термодинамик мувозанатда ютилиш чизиги. Чизик шаклини аниқлаш. Юлдуз атмосферасидаги физик шароитлар. Атомлар уйғониши ва ионланиши.

**Газ туманликлар.** Туманликларнинг нурланиш механизми. Водород чизиклари бўйича юлдуз ҳароратини аниқлаш. Атомларнинг ионланиши. Рекомбинациялар сони. Туманликдаги ионлашиш даражаси. Атомларнинг фотоионланиш ва рекомбинация пайтидаги уйғонишлари. Туманликлар массаси ва зичлиги.

**Ностационар юлдузлар.** Эрта ва кеч спектрал синфлардаги ёрқин эмиссиявий чизикларга эга бўлган юлдузлар. Чақновчи юлдузлар. Янги юлдузлар. Чақнашнинг тушунтирилиши. Янги юлдузларгача бўлган масофани аниқлаш. Қобик ҳаракати ва нурланиши. Ўта янги юлдузлар ва уларнинг I ва II — турлари.

**Юлдузлараро муҳит.** Юлдузлараро чанг ва газ. Юлдуз ва чанг туманликлари орасидаги боғланиш. Чанг зарраларининг табиати. Юлдузлараро водород ва бошқа атомларнинг ионланиши. Юлдузлараро ютилиш чизиклари. Юлдузлараро газнинг физик ҳолати.

**Юлдузларнинг ички тузилиши.** Политроплар. Эмден тенгламаси. Юлдузлар ичидаги зичлик, босим ва ҳарорат. Юлдузнинг гравитациявий энергияси. Юлдуздаги физик жараёнлар. Юлдузлар тузилиши ва эволюцияси. Юлдуз эволюцияси. Юлдуз моделларини ҳисоблаш усуллари. Митти юлдузлар: оқ карликлар, нейтрон юлдузлар, «қора ўралар».

#### А д а б и ё т

Соболев В. В. Курс теоретической астрофизики. М.: Наука, 1985.

Каплан С. А., Пикельнер С. Б. Межзвездная среда. М.: Ил, 1975.

Лонгейр М. Астрофизика высоких энергии. М.: Ил, 1984.

Зельдович Я. Б. ва б. Физические основы строения и эволюции звезд. М.: Наука, 1980.

Горбачевский В.Г. Космическая газодинамика. М.: Наука, 1985.

ТУЗУВЧИ: доц. А. Е. Ашуров

# ОСМОН МЕХАНИКАСИ

**Кириш.** Осмон механикаси ва назарий астрономия предмети. Осмон механикаси ва назарий астрономиянинг ривожланиш тарихи. Кеплер қонунлари бўйича ҳаракат. Замонавий осмон механикаси ва назарий астрономия масалалари.

**Тортишиш назарияси асослари.** Бутун олам тортишиши қонуни. Икки моддий нуқтанинг тортишиши. Куч функцияси ва унинг хоссалари. Моддий нуқталар тизимининг куч функцияси. Моддий нуқтанинг моддий жисим, юза ва кесма томонидан тортилиши. Бир жинсли шарнинг куч функцияси. Моддий жисмларнинг ўзаро тортилиши.

**Икки жисм масаласи назарияси.** Икки жисм масаласига мисоллар. Мутлоқ ва барицентриқ ҳаракат тенгламалари. Юза ва энергия интеграллари. Орбита текислигидаги ҳаракат. Ҳаракат траекторияси. Эллипс, гипербола ва парабола бўйлаб ҳаракат. Координаталарни вақт даражаси бўйича қаторга ёйиш. Астрономик тизим бирлиги.

**Осмон жисмлари эфемеридаларини ҳисоблаш.** Ўртача ва эксцентрик аномалияни топиш. Орбитал координаталарни топиш. Гелиоцентриқ эклиптик ва экваториал координаталарни топиш. Ўтиш формулалари. Эфемеридаларни ҳисоблаш.

**Ғалаёнланмаган орбитани аниқлаш.** Орбитанинг ҳолати ва тезлиги бўйича орбитани ҳисоблаш. Орбитанинг икки ҳолати ва параметр бўйича ҳисоблаш. Параболик орбитани икки ҳолат бўйича аниқлаш. Орбита параметрини Гаусс методи бўйича аниқлаш. Юза сектори ва учбурчак нисбатлари. Эйлер теоремаси. Гаусс тенгламасини ечиш. Ҳисобланган ва кузатилган ёриткичларнинг ҳолатини солиштириш. Параллаксни ҳисобга олиш. Ёруглик аберрациялари ва уларни ҳисобга олиш. Прецессиянинг орбита элементларига таъсири. Орбитани учта кузатув бўйича аниқлаш. Лагранж тенгламаси. Гаусс методи. Параболик орбитани аниқлаш. Орбитани аниқлаштириш. Меъёрдош ўринларни тузиш. Геоцентриқ масофанинг вариация усули. Элементларнинг вариация усули.

**Уч жисм масаласи.** Уч жисм масаласининг дифференциал тенгламалари ва биринчи интеграллари. Лаплас текислиги. Нисбий ҳаракат тенгламасининг сайёралар ва юлдузлар учун ёзилиши. Ланграж-Якоби формулалари. Вириал теоремаси. Уч жисм масаласининг умумий ечими ҳақида. Уч жисм масаласининг хусусий ҳоллари. Чеклан-

ган айланма уч жисм масаласининг ҳаракат тенгламаси. Якоби интеграл. Ноль тезликли юза. Осмон механикаси нуқтаи назаридан махсус нуқталарнинг маъноси.

**Ғалаёнли ҳаракат назарияси.** Ғалаёнли ҳаракат назариясининг асослари. Оний элементлар. Тебранувчи элементлар ва уларни топиш. Эйлер тенгламаси. Ланграж тенгламаси ва уларнинг хоссалари. Ғалаёнлар таснифи. Асрий ғалаёнлар. Пертурбациявий функцияни эксцентриситет даражаси бўйича қаторга ёйиш. Пертурбациявий функцияни қаторга ёйиш усуллари. Ой ҳаракати назарияси.

**Орбитанинг каноник элементлари.** Каноник элементлар, каноник тенгламалар. Каноник алмаштириш. Каноник тизими ечиш. Делоне, Пуанкаре, Якоби элементлари. Нисбий ҳаракат тенгламасининг каноник формаси шакли.

## А д а б и ё т

Дубошин Г. Н. Небесная механика. I. М.: Наука, 1975.  
Субботин М. Ф. Введение в теоретическую астрономию. М.: Наука, 1963.

Гребеников Е. А., Рябов Ю. А. Новые качественные методы в небесной механике. М.: Наука, 1971.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. С. Н. Нуритдинов, доц. Ф. Т. Шамшиев

## РАДИОАСТРОНОМИЯ

**Кириш.** Радиоастрономия фани ва унинг вазифалари. Радионурланиш ва унинг параметрлари. Радиоастрономиянинг ўлчов бирликлари. Ер атмосферасидан ўтадиган радионурланиш.

**Радиоастрономик ускуналар.** Радиотелескоплар, уларнинг антенналари, йўналиш диаграммаси, антеннанинг фойдали майдони ва фазовий-спектрал тавсифи. Ускуналар билан тўлдирилган радиотелескоплар. Параболик кўзгу ўзгарувчан профиллик антенналар ва ўзга тизими. Интерферометрлар, уларнинг хусусиятлари. Ўта узун негизли интерферометрлар. Апертурали синтез тизимлари. Радионурланишларни қайд қилиш тамойиллари. Радиометрлар, уларнинг асосий параметрлари. Замонавий радио астрономик детекторлар. Ерни сунъий йўлдош ёрдамида космик радиолокация қилиш. Ой ва сайёраларнинг радио-локацияси.



**Радиотўлқиннинг тарқалиши ва генерацияси.** Плазмадаги радионурланишнинг кўчириш тенгламаси. Магнитик майдоннинг таъсири. Иссиқлик электронларнинг тормозий нурланиши. Спектрнинг хусусиятлари. Магнит — тормозий нурланиш. Синхрон нурланиш.

**Ой ва сайёраларнинг радионурланиши.** Қизитилган каттик сатҳнинг радионурланиши, даврий қизиган ҳол. Марс, Меркурий ва Ойнинг радионурланиши. Венеранинг радионурланиши, спектрнинг хусусиятлари, атмосфера модели. Юпитер ва бошқа йирик сайёраларнинг радионурланиши. Атмосферанинг нурланиши, радиациявий минтақалар, декаметрли чайқалишлар.

**Қуёшнинг радионурланиши.** Сокин Қуёшнинг радионурланиши, нурланиш спектри ва айлана бўйича тақсимооти. Қуёш атмосфераси моделини қуриш. Атмосферанинг бир жинсли эмаслигини ҳисобга олиш. Секин — ўзгарувчи таркибий қисм. Радионурланиш локал манбаининг фаол соҳалар билан бўлган алоқалари. Локал манбаларнинг модели. Қуёшнинг спорадик радионурланиши. Чайқалишларнинг турлари ва уларнинг талқин этилиши.

**Қуёш — Ер муаммоси.** Радиоастрономик усуллар билан Қуёш атрофидаги плазмани тадқиқ қилиш.

**Галактик радионурланиш.** Галактик муҳит. Космик нурлар ва галактик тожнинг радионурланиши. Юлдузлараро водороднинг радионурланиши. НI соҳасидаги 21 см. чизик. Галактик компакт радиоманбалар, молекуляр радиочизиклар. Иссиқлиги бўлмаган дискрет радиоманбалар. Ўта янги юлдузларнинг чақнов қолдиқлари. Қисқичбақасимон туманлик. Пулсарлар — асосий кузатув тавсифлари, моделлар.

**Галактикадан ташқари бўлган соҳалар радиоастрономияси.** Галактикадан ташқари бўлган радиоманбалар: квазарлар, радиогалактикалар, галактика тўдалари. Галактика тўдалари радионурланиши. Радиогалактикалар тузилиши ва эволюцияси. Квазарлар физикаси.

## А д а б и ё т

**Физика космоса.** Маленькая энциклопедия. М.: ИЭ, 1986.  
**Крогер А.** Солнечная радиоастрономия и радиофизика. М.: ИЛ, 1984.

**Краус Дж.** Радиоастрономия. М.: ИЛ, 1973.

**Галактическая и внегалактическая радиоастрономия.** Версер Г. и Келлерман К. таҳририда. М.: ИЛ, 1976.

Железняков В. В. Радиоизлучение Солнца, Луны и планет. М.: Наука, 1964.

Каплан С. А., Пиккельнер С. Б. Физика межзвездной среды. М.: Мир, 1979.

Пахольчик. Радиоастрофизика. М.: Наука, 1973.

Дайсон Ф., Тер — Хаар Д. Нейтронные звезды и пульсары. М.: ИЛ, 1973.

ТУЗУВЧИ: доц. Ас. Т. Мирзаев.

## ГАЛАКТИКА АСТРОНОМИЯСИ

**Кириш.** Галактика астрономияси фани, унинг бўлимлари ва бошқа фанлар билан боғлиниши. Сомон йўли. Галактика астрономияси — юлдуз астрономиясидир.

**Юлдузлар статистикаси.** Кузатув маълумотлари ва юлдузлар статистикаси. Галактик концентрация ҳодисаси. Галактик координаталар тизими. Юлдуз катталиклари тизими. Юлдузлар ёрқинлиги ва мутлоқ катталиклар. Спектр-ёрқинлик диаграммаси. Ранг кўрсаткич ва юлдузлар ҳарорати. Кўп рангли фотометрия. «Масса-ёрқинлик» муносабати. Юлдузлар сонини аниқлаш усуллари. Ёрқинлик функцияси. Равшанлик функцияси. Зеелигер теоремаси. Галактикадаги умумий юлдузлар сонини баҳолаш. Юлдузлар зичлиги функцияси. Юлдузлар массаси функцияси.

**Юлдузлар статистикасининг тенгламалари.** Асосий тенгламанинг аниқ ечими. Галактикада ёруғлик ютилиши. Ёруғликнинг ўртача югилиш формуласи. Ёруғлик ютилишида қора туманликларнинг роли, улар ўлчамини аниқлаш.

**Галактикамиз тузилиши.** Галактиканинг тузилиши тўғрисидаги асосий тасаввурлар. Галактикадаги I ва II тур юлдуз тўпламлари. Галактика тузилиши ва унинг таркибий қисмлари. Галактика ядроси тузилиши. Дисксимон қисм. Тарқоқ юлдуз тўдалари ва уларнинг тавсифлари. Ҳаракатланувчи тўдалар. Балж ва гало. Шарсимон тўдалар. Уларнинг ёши ва уларгача бўлган масофа. Юлдузларнинг кимёвий таркиби ва металликлик тушунчаси. Шарсимон тўдаларнинг галактикадаги тақсимоти. Галактикада юлдузларнинг туғилиш ўчоқлари. Юлдузлар комплекси ва ассоциациялари. Бетараф водород тақсимоти. Спирал тармоқлар.

**Кўёш ва юлдузлар кинематикаси.** Юлдузларнинг ҳаракати ва нурий тезликлари. Уларнинг фазовий тезликлари. Юлдузларнинг тангенциал тезликлари. Юлдузлар центро-

иди тўғрисида тушунча. Куёшнинг галактикадаги ҳаракати. Унинг кинематик параметрларини аниқлаш усуллари. Каптейн оқимлари. Қолдиқ тезликларнинг эллипсоидал тақсимот қонуни. Юлдузлар ҳаракатининг ассиметрияси.

Галактиканинг айланиши. Оорт формуласи. Ботталинер формуласи. Камм функцияси. Галактиканинг айланиш эгри чизиғи. Нейтрал водород тизимининг айланиши.

Галактика ва унинг таркибий тизимларининг динамикаси ва эволюцияси. Юлдуз тизимининг гравитациявий майдони. Юлдузлар динамикасининг асосий тушунчалари. Вириал теоремаси ва унинг қўлланилиши. Юлдузлар тизимининг фазавий зичлиги. Юлдузлар динамикасининг асосий тенгламаси. Пуассон тенгламаси. Джинснинг тўғри ва тесқари масалалари. Фазавий зичликни ҳаракат интеграллари орқали ифодалаш. Юлдуз тизимларининг тезлик — координата фазосидаги моделлари. Гидродинамик тенгламалар. Джинс мезони ва моделлар турғунлигини таҳлил қилиш усуллари. Нотурғунларни синфларга ажратиш. В. А. Антонов ва А. М. Фридман бекорорликлари. Юлдузларнинг ўзаро яқинлашув самараси. Релаксация вақти ва уни баҳолаш. Юлдуз тизимининг диссипацияси. Галактика дискида потенциал ва зичликнинг спиралсимон ғалаёнлари. Спиралсимон зичлик тўлқинлари. Лин-Шу ва Марочник-Сучков моделлари. Кузатув маълумотлари билан таққослаш. Юлдузлар тизими динамик эволюциясининг асосий жиҳатлари. Галактиканинг вужудга келиши. Унинг кимёвий эволюцияси.

## А д а б и ё т

Куликовский П. П. Звёздная астрономия. М.: Наука, 1982.  
Марочник Л. С., Сучков А. А. Галактика. М.: Наука, 1981.  
Ефремов Ю. Н. Очаги звездообразования в галактиках. М.: Наука, 1989.

Итоги науки и техники. Астрономия. Т. 10, М.: 1975.  
Нуритдинов С. Н. Сомон Йўли (физикаси). Т., Фан, 1989.  
Курс астрофизики и звёздной астрономии. Т. 2, М.: Наука, 1962.

ТУЗУВЧИ: проф. С. Н. Нуритдинов

# АСТРОНОМИЯДА КОМПЬЮТЕР УСУЛЛАРИ

**Кириш.** Астрономия фанининг ривожланишида компьютерларнинг роли. Кузатув маълумотларининг таҳлили. Маълумотлар базасини яратиш. Амалий дастурлар тўплами. Кузатувларни автоматлаштириш.

**Сонли усуллар ва стандарт дастурлар.** Эмпирик формулалар. Энг кичик квадратлар усули. Оддий дифференциал тенгламаларни интеграллаш: Рунге-Кутте ва Эверхарт усуллари. Уларни кўп жисм масаласида қўлланилиши. Хусусий ҳосилалаи дифференциал тенгламалар учун чегаравий масалаларни ечишда турлар усули. Ундан юлдузлар динамикаси масалаларида фойдаланиш. Монте-Карло усули. Интеграл тенгламаларни ечиш.

**Вақтга боғлиқ каторлар таҳлили.** Корреляциявий таҳлил. Қувват спектрини куриш ва текшириш. Фурье-таҳлил. Спектрал таҳлил усулларини астрофизик жараёнларга (Қуёш тебранишлари, ўзгарувчан юлдузлар ва ҳ. к.) татбиқ қилиш.

**Тескари масалалар.** Тескари масалалар тушунчаси. Регуляраштирувчи алгоритм. Тескари масалаларни ечишнинг сонли алгоритми. Тихонов усули. Зич қўшалок тизимлар орбитаси элементларини аниқлаш. Тўсилувчан қўшалок юлдузлар равшанлик эгри чизиғининг талқини.

**Баъзи астрономик жараёнларни моделлаштириш.** Икки ва уч жисм масалалари. Юлдузлар ичидаги жараёнларни моделлаштириш. Юлдуз тизимларининг тўқнашуви ва қўшилиб кетишини сонли усуллар ёрдамида ўрганиш. Гравитациявий коллапсни моделлаштириш усули. Коинотнинг йирик қўламдаги тузилиши масаласи. Уч ўлчамли сонли моделлар.

**Компьютер ёрдамида астрономияни ўқитиш.** Ўқитувчи дастурлар. Тестлар. Уларни яратиш ва бундай дастурларга қўйиладиган талаблар. Улардан фойдаланиш.

Теребиж В. Ю. Анализ временных рядов в астрофизике. М.: Наука, 1992.

Гончарский А. В., Черепашук А. М. Ягола А. Г. Некорректные задачи астрофизики. М.: Наука, 1985.

Бордовицына Т. В. Современные численные методы в задачах небесной механики. М.: Наука, 1984.

Численное моделирование в астрофизике. М.: Наука, 1988.

Хеерман Д. В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике. М.: ИЛ, 1990.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. А. Е. Ашуров, проф. С. Н. Нуритдинов  
проф. Ш. А. Эгамбердиев

## КОСМИК ФАЗО ФИЗИКАСИ

**Ер физикаси элементлари ва уни космик фазо оркали ўрганиш.** Кириш. Ернинг физик, механик ва динамик тавсифномалари. Геологик вақт давомида Ернинг айланиш тезлиги. Сейсмик тўлқинлар. Зилзилалар табиати. Сейсмология ёрдамида Ернинг ички тузилишини ўрганиш. Зилзилалар таснифи. Зилзилаларни олдиндан айтиб бериш муаммоси. Ернинг термик эволюцияси. Космик фазодан ўрганиш натижалари. Ернинг китъа ва океан ости пўстлоғида иссиқлик оқими. Мантиядаги конвекция Қатламларнинг йирик тектоникаси фаразияси. Ернинг магнитик майдони. Унинг келиб чиқиши ва назарияси. Асрий ўзгариш ва вариациялар. Гаусс назарияси. Ер магнитосфераси. Палеомагнетизм.

**Космик фазони тадқиқ қилиш.** Ой ҳақида умумий маълумотлар. Ойнинг магнитик, гравитациявий ва иссиқлик майдонлари (космик аппаратлар ва Ернинг сунъий йўлдошларидан олинган маълумотлар асосида). Ой сейсмологияси. Ойдаги кратерлар табиати. Ойнинг келиб чиқиши ва эволюцияси назарияси. Меркурий ҳақида умумий маълумотлар. Космик аппаратлар (КА) ёрдамида Меркурийни тадқиқ қилиш. Унинг ички тузилиши. Венера ҳақида умумий маълумотлар. Венера ва бошқа сайёраларнинг радиолокацияси.

Венерани КА-лар ёрдамида тадқиқ қилиш. Унинг атмосфераси модели. Марс ҳақида умумий маълумотлар. Марсни КА-лар ёрдамида тадқиқ қилиш. Марс юзасининг

хусусиятлари ва атмосфераси. Марс йўлдошларига оид янги маълумотлар.

Улкан сайёраларни ўрганиш. Уларнинг умумий физик характеристикалари. Юпитернинг радионурланиши. Юпитернинг магнитик майдони ва радиациявий белбоғлари. Улкан сайёраларни космик аппаратлар, шу жумладан, сайёралараро автоматик станциялардан кузатишлар. Юпитер атмосферасининг кимёвий таркиби ва иссиқлик тартиби. Улкан сайёраларнинг ички тузилиши. Уларнинг йўлдошларига оид янги маълумотлар. Уран, Нептун халқаларининг КА — дан кузатилиши.

Кометалар, астероидлар, метеорлар ҳақида умумий маълумотлар. Уларнинг келиб чиқиши.

Космик телескоплар. Хаббл телескопи. Унинг илмий дастури, бугунги ютуқлари. «Астрон», «Мир» ва бошқа космик станциялар ҳамда телескоплар ҳақида.

## А д а б и ё т

Уипл. Семья Солнца. М.: ИЛ, 1984.

Хаббард. Внутреннее строение планет. М.: Мир, 1987.

Маров М. Я. Планеты солнечной системы. М.: Наука, 1985.

Ксанфамалити Л. В. Планеты, открытые заново. М.: ИЛ, 1978.

Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет. 1978.

Силкин Б. И. В мире множества лун. 1982.

Галкин И. Н. Геофизика Луны. М.: Наука, 1978.

Стейси Ф. Физика Земли. М.: ИЛ, 1972.

Жарков В. Н., Трубицын В. Н., Самсоненко Л. В. Физика Земли и планет. М.: Наука, 1971.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. А. Е. Ашуров, асс. Э. Р. Гайнуллина

## АСТРОНОМИЯ ТАРИХИ

**Кириш.** Астрономия тарихи ва инсоният тараққиёти. Энг қадимги астрономия. Эрамиздан аввалги даврларда астрономия соҳасида олиб борилган ишлар. Астрономия ривож топган дастлабки ўчоқлар: Миср, Месопотамия, Ҳиндистон, Хитой, Ўрта Осиё.

**Антик астрономия тараққиёти.** (VII—IV аср). Пифагор (570—500 й), Платон (427—347 й), Эвдокс Киндский (400—350 й), Аристотель (384—322 й), Гиппарх (190/180—125 й), Птоломей (87—165 й).

**Яқин ва Ўрта Шарк ҳамда Ўрта Осиё мамлакатларида астрономиянинг ривожини (IX—XV аср).** Ал-Баттоний (858—929 й), Ал-Фаргоний (IX аср), Ал-Фаробий (870—950 й), Ибн-Юнус (950—1001 й). Ал-Хоразмий (783 й)нинг ҳаёти, ижоди ҳамда у таклиф этган тақвим.

Ал-Фаробийнинг сферик астрономияга оид илмий ишлари; ойнинг кенглиги, ёритгичларнинг экватордан узоқлашиш масофасини аниқлаш бўйича ёзган «Изоҳлар китоби» асари ҳақида, Ал-Фаргонийнинг астрономик асарлари ҳақида, Абу-Райҳон Берунийнинг Ер радиусини аниқлаш усули. Сайёралар ҳаракати, ой, унинг фазалари, тутилишлар ҳақидаги таълимоти. Умар Ҳайём (1048 й) тақвими. Муҳаммад Тарағай ибн Шохруҳ (Улуғбек) (1398—1449 й)нинг «Зиж» астрономик асари ҳақида. Али Қушчи (1402 й)нинг «Астрономияга оид рисола» асари тўғрисида.

**Мусулмон давлатлари айрим расадхоналари ҳақида.** Хоразмдаги «Қўйқирилган қалъа» расадхонаси (э. а. IV—I аср).

Насриддин Тусий (1201—1274) раҳбарлигида 1259-йилда Озарбойжоннинг Мароға шаҳрида қурилган расадхона ҳақида. Хўжандий раҳбарлигидаги Таборак тоғи расадхонаси (Эрон, Рай шаҳри). Улуғбек раҳбарлигидаги Кўҳак тепалигидаги расадхона (Самарқанд шаҳри).

**Қадимги астрономик асбоблар.** Армиляр сфера ва астролябия (устурлоб), квадрант ва унинг турлари. Сектант, Ҳинд доираси, Қуёш соатлари, Қумли соатлар.

**Ўрта асрлар астрономияси.** IV—XV асрлардаги византияда астрономия ва олам ҳақидаги тасаввур. V—XVII асрлардаги Хитой ва Ғарбий Европа мамлакатларида астрономиянинг ва олам ҳақидаги тасаввурларнинг ривожланиши. Тикланиш давридаги астрономия. Николай Кузанский, Леонардо да Винчи ва бошқалар.

**Гелиоцентрик таълимот ва унинг роли.** Гелиоцентризмнинг тикланиши. Чағмоний ва Беруний ишлари ҳақида. Биринчи илмий революция. Коперник. Гелиоцентризмни исбот қилишда Тихо Браге роли. Джордано Бруно. Гелиоцентрик тизимнинг дастлабки кузатув асослари. Галилей. Осмон механикасининг пайдо бўлиши. Кеплер. Декарт космология ва космогонияси. Биринчи фундаментал илмий революциянинг тугалланиши. Ньютон томонидан мумтоз механика тизимининг, осмон динамикаси асосларининг яратилиши ва бутун олам тортишиш қонунининг очилиши.

**Ньютон механикаси асосида оламнинг астрономик тасаввур қилиниши.** XVII аср бошларида олам ҳақидаги

тасаввур. Куёш тизимидан ташқаридаги объектлар каш-  
фиётлари. Юлдузли Коинот моделлари ва унинг эволюци-  
яси. Янги космогония. Кант. XVIII аср «астрофизиклари».  
Галактикани ва унинг тузилишининг очилиши. В. Гершель.  
Кичик сайёра ва метеоритларнинг очилиши. Мумтоз осмон  
механикаси. Сайёралар космогонияси. Лаплас. Нептуннинг  
кашф қилиниши ва Меркурий жумбоғи.

**XIX ва XX аср бошларидаги мумтоз физика асосида  
коинот ҳақида тасаввурларнинг кенгайиши.** Янги физика  
ва Коинот. Космологик парадокслар. Олам ҳақида астро-  
физик тасаввурларнинг пайдо бўлиши. Космогоник йўна-  
лишлар.

**Оламнинг мумтоз тасаввурларидан релятивистик тасав-  
вурларга ўтиш.** Физика ва космологиядаги илмий рево-  
люция. Эйнштейн. Фридман ва Леметрнинг ностационар  
Коинот концепцияси. «Катта Портлаш» концепцияси, унинг  
тасдиқланиши. XX аср иккинчи ярмида Коинот тўғрисида-  
ги билимларнинг ўзгариши.

**Ўзбекистонда астрономиянинг ривожланиши тўғрисида.**  
Тошкент Астрономия институти тарихидан. Китоб кенглик  
станцияси ва Майданак обсерваторияларининг яратилиши.  
Уларда олиб борилаётган ишлар, ҳамда қўлга киритилган  
йирик ютуқлар тўғрисида. Университетда астрономия  
мутахассислиги. Ўзбекистон астрономларининг бошқа  
давлат олимлари билан ҳамкорлиги.

**Хулоса.** Астрономиянинг келажаги тўғрисида. Ундаги  
ечилмаган муаммолар.

## А д а б и ё т

Еремеева А. И., Цицин Ф. А. История астрономии. М.:  
Наука, 1989.

Паннекук А. История астрономии М.: 1966.

Климишин И. А. Астрономия вчера и сегодня. Киев, Науко-  
ва Думка, 1977.

Шеглов В. П. Избранные труды. Астрономия. История  
астрономии. Тошкент, ФАН. 1989.

Кары-Ниязов Т. Н. Астрономическая школа Улугбека. Т.,  
ФАН, 1971.

Булгаков П. Г. Жизнь и труды Беруни. Тошкент, ФАН,  
1972.

Мамадазимов М. Улугбек ва унинг расадхонаси. Т., Ўқи-  
тувчи, 1994.

Развитие астрономии в СССР. 1917—1967. М.: Наука,  
1967.



Гинзбург В. Л. О физике и астрофизике: какие проблемы представляются сейчас особенно важными и интересными. М.: Наука, 1980.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. С. Н. Нуритдинов, доц. А. Е. Ашуров, асс. М. У. Эшонкулова

## АСТРОНОМИЯНИ ҲИТТИШ УСЛУБИ

**Кириш.** Астрономия курсини ҳиттиш услубининг вазифалари, мазмуни ва хусусиятлари. Астрономиянинг замонавий бўлимлари ва келажаги. Астрономия бўлимларининг бошқа фанлар билан боғлиқлиги. Бу бўлим дарсларини ўқишда мавжуд услубий масалалар, дарсларни фаоллаштириш услублари.

**Дарслар усули.** Ҳар бир боб соатини тахминий режалаштириш «Кириш» қисмида Коинотнинг тузилиши, астрономиянинг замонавий бўлимлари, йирик телескоплари устида тўхталиб ўқиш. Сферик астрономиянинг асосий тушунчаларини ўрганиш услубияти. Осмон сферасининг асосий доиралари, ёйлари ва нуқталари ҳақида аниқ таъриф ва тушунчалар. Осмон сферасининг асосий доиралари, ёйлари ҳақида Ўрта аср мусулмон алломаларининг берган таърифлари (Чағмоний, Беруний, Улуғбек ва бошқалар илми аҳамияти). Машқ ва масалалар ечиш усуллари.

**Қуёш тизимининг тузилиши** мавзусини ўрганиш услуби. «Қуёш тизимининг тузилиши» мавзуини дарслар бўйича режалаштириш. Қуёш тизимининг тузилиши тўғрисидаги тасаввурларнинг ривожланиши. Бутун олам тортишиш қонуни билан боғлиқ бўлган асосий тушунчалар. Осмон жисмларигача бўлган масофа ва уларнинг ўлчамларини аниқлаш асослари. Ернинг ўлчами ва шакли. Параллакс. Астрономик бирликнинг аҳамияти. Али Қушчининг осмон жисмлари ўлчамлари ҳақидаги фикрлари. Берунийнинг Ер ҳаракатланишини тасдиқловчи мулоҳазалари ва Ер радиусини аниқлаш усули. Унинг олам тузилиши ва осмон жисмларининг ҳаракати ҳақидаги фикр мулоҳазалари. Ернинг Қуёш атрофида айланишига доир далиллар.

**Қуёш тизимидаги жисмларнинг физик табиати.** Шу мавзунинг дарслар бўйича тақсимооти. Ер. Ер тури улкан сайёраларнинг тузилиши, атмосфераси ва йўлдошлари. Ойнинг ҳаракати ва Қуёш тизимидаги майда жисмларнинг табиатини ўрганиш усули. Кеплер қонунлари. Вақтни ўлчаш. Тақвимлар. Астрономик асбоблар. Беруний ишлат-

ган астрономик асбоблар тўғрисида: Гномон, ҳинд доираси. Ой ва сайёраларнинг табиатини ўрганиш услуги. Берунийнинг Ой ва сайёраларнинг ҳаракати, фазалари, тутилишлари ҳақида фикрлари. Масала ва машқлар.

**Қуёш ва юлдузлар.** «Қуёш ва юлдузлар» мавзусини дарслар бўйича тахминий режалаштириш. Қуёшнинг тузулиши ва физик табиати ҳақида замонавий тасаввурлар. Юлдузлар спектри, спектрлар синфлари бўйича услубий фикрлар. Цефейидлар, янги ва ўта янги юлдузлар. Герцшпрунг — Рессел диаграммаси ҳақида асосий тушунчаларни баён қилиш услуги.

**Коинотнинг тузилиши ва эволюцияси** мавзуини тахминий соатлаб режалаштириш. «Коинотнинг тузилиши ва эволюцияси» мавзусини ўрганишнинг фаол усуллари. Сомон Йўли ва Галактика. Юлдузларнинг Галактикадаги ҳаракати. Галактиканинг айланиши. Катта портлаш ва сингуляр ҳолат тушунчалари. Коинотнинг бугунги ўлчами. Квазарлар. «Коинот, ҳаёт ва онг» якуний маъруза.

**Астрономияда дарсдан ташқари ишлар.** Планетарийларда астрономиядан ўқув маърузалари. Уларнинг аҳамияти. Осма кўргазма, телескоплар, диафильмлар билан ишлаш, саёҳатлар уюштириш. Тунги юлдузли осмонни кузатиш, расмга олиш. Дарсларни муаммоли ўқитиш услуги бўйича ишлаш. Астрономик асбоблар билан яқиндан танишиш дарсларини ташкил этиш. Қўшимча савол-жавоб кечалари, семинарлар ўтишни режалаштириш.

#### А д а б и ё т

Гевелин Я. Атлас звездного неба. Т., Фан, 1980.

Понамарев Д. Н. Астрономические обсерватории. М.: Наука, 1987.

Цесевич В. П. Что и как наблюдать на небе. М.: Наука, 1979.

Шчеглов В. П. Улугбек номли Китоб халқаро кенглик станцияси. Тошкент, Фан, 1981.

Маматазимов М. Сферик ва амалий астрономиядан масалалар. Т., Ўқитувчи, 1977.

Дагаев М. М. Наблюдение звездного неба. М.: Наука, 1983.

Маматазимов М. Астрономиядан ўқиш китоби. Т., Ўқитувчи, 1994.

**ТУЗУВЧИЛАР:** проф. С. Н. Нуритдинов, асс. М. У. Эшонкулова.

## ҚУЁШ ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Қуёшнинг асосий тавсифлари. Қуёш спектри, унинг кимёвий таркиби. Қуёш доимийси ва унинг ўзгаришлари. Космик аппаратлар ёрдамида олинган сўнгги маълумотлар. Қуёшнинг Ердаги иқлимга таъсири.

**Қуёш тузилиши.** Қуёшнинг ички тузилишини ифодаловчи тенгламалар. Асосий термоядровий реакциялар. Қуёш нейтринолари муаммоси. Ҳалқаро нейтрино тажрибалари натижалари. Қуёш ички тузилишини унинг тебранишларини кузатиш йўли билан текшириш. Гелиосейсмология. Қуёш ички қатламларининг айланиши. Сўнгги натижаларни Қуёшнинг ички тузилиши назариялари билан таққослаш.

**Конвектив зона.** Конвекциявий ҳаракатларнинг пайдо бўлиш шарти. Грануляция.

**Қуёш атмосфераси.** Фотосфера. Спектрал чизиқларининг шаклланиши. Локал термодинамик мувозанат тушунчаси. Гарвард-Смитсон стандарт атмосфера модели. Фотосферанинг морфологик таърифи: доғлар, гранулалараро областлар. Юқори кучланишга эга магнитик майдонлар: Стенфло майдонлари, магнитик элементлар.

**II-йиллик цикл.** Маундер камалаклар диаграммаси. Доғларнинг асосий тавсифлари.

**Хромосфера.** Морфологик таъриф (хромосфера тури, машъаллар, протуберанецлар). Хромосферани иситувчи энергия манбалари. Супергрануляция. Магнитик майдонларнинг роли.

**Чақнашлар ва уларнинг таснифи.** Чақнашларни турли спектрал диапазонларда кузатиш натижалари. Чақнашлар рўй бериши шартлари ва сабаблари назариялари.

**Хромосферадан тожга ўтиш зонаси ва унинг асосий тавсифлари.** Моделлар. Қуёшнинг ўта ультрабинафша ва рентген спектрларининг шаклланиши.

**Тож ва уни кузатиш услублари.** Ер атмосферасидан ташқарида қўлланаётган аппаратлар ва усуллар таърифи. Тожнинг морфологияси. К ва F тожни ажратиш усуллари. Эмиссиявий (E) тожнинг шаклланиши. Ман этилган чизиқларнинг кўриниши. Юқори даражада ионлашган элементлар.

**Қуёшнинг ташқи атмосфераси хусусида космик аппаратлар ёрдамида олинган янги маълумотлар (конденсациялар, тож ўралари, ёрқин рентген нуқталари).** Қуёш атмосферасининг моделлари.

Қуёшнинг радионурланиши: спорадик нурланиш ва радио чакнашлар.

Қуёш шамоли. Паркер назарияси. Тожни юқори хароратгача иситиш манбалари. Магнитгидродинамик ва Альфвен тўлқинлари.

## А д а б и ё т

Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М.: Наука, 1986.

Гипсон Э. Спокойное Солнце. М.: Мир, 1977.

Physics of the Sun, ed. P. A. Sturrock, T. E. Holser, D. M. Mihalas, R. K. Ulrich. D. Reidel Publishing Company, 1986.

Solar Interior and Atmosphere, ed. A. N. Cox, W. C. Livingston, M. S. Matthews, The University of Arizona Press, Tucson, 1991.

The Solar Engine and Its Influence on Terrestrial Atmosphere and Climate, ed. E. Nesme-Ribes, Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop held in Paris, France, Oct. 25—29, 1983.

Воронцов С. В., Жарков В. Н. Гелиосейсмология, Итоги науки и техники сер. Астрономии, ВИНТИ, 38- жилд, 1988.

ТУЗУВЧИ: проф. Ш. А. Эгамбердиев

## НОСТАЦИОНАР ОБЪЕКТЛАР ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Кузатув маълумотлари ҳақида асосий тушунчалар. Равшанлик чизиклари ва даврлар.

Ўзгарувчан юлдузларнинг турлари ва уларнинг таснифи. Юлдузларнинг ностационарлиги ва ўзгарувчанлиги. Юлдузлар эволюциясининг замонавий муаммолари.

**Пульсацияланувчи ўзгарувчан юлдузлар.**

а) мумтоз пульсацияланувчи юлдузлар. Цефей дельтаси ва Сумбуланинг W турдаги юлдузлари. Лиранинг RR турдаги юлдузлари. Қалқон дельтаси туридаги кичкина амплитудага эга бўлган юлдузлар.

б) секин тебранувчи юлдузлар. Миридалар. Чала даврли, даврга эга бўлмаган Саврнинг RV типидagi юлдузлари.

в) норадиал тебранувчи юлдузлар. Цефейнинг ва Китнинг ZZ типидagi юлдузлар.

**Эруптив ўзгарувчан юлдузлар.**

а) эруптив юлдузлар. Катаклизматик ўзгарувчан юлдузлар. Янги юлдузлар. Эгизакларнинг U туридаги юл-

дузлар. Геркулеснинг АМ туридаги юлдузлар ва қутбийлар. Катализматик юлдузларнинг асосий параметрлари ва модели. Симбиотик юлдузлар. Массаси кичик бўлган рентген кўшалок юлдузлар. Катта массага эга бўлган кўшалок юлдузлар. Ўта янги юлдузлар.

б) эволюциянинг бошланғич босқичидаги юлдузлар. Саврнинг Т туридаги юлдузлар ва унга ўхшаш объектлар.

в) кенгайган қобикли ўзгарувчан қайноқ юлдузлар. Олтин балиқнинг S туридаги юлдузлар. Кассиопия туридаги юлдузлар. Вольф-Райе туридаги ўзгарувчан юлдузлар.

г) айланувчан ўзгарувчан юлдузлар. Магнитик ўзгарувчан, Вероника сочларининг ЕК типидagi, Төзиларнинг RS типидagi, Аждарҳонинг ВУ типидagi юлдузлар.

**Тўсилувчан юлдузлар.** Геометрик ва физик хусусиятлари. Геометрик муносабатлар. Тўсилувчан тизимлар назариясининг асосий тенгламаси ва уни ечиш усуллари. Кўшалок тизимларнинг моделлари. Таснифи. Даврий ўзгаришлари. Статистикаси.

**Ўзгарувчан юлдуз.** Ўзгарувчан юлдузларнинг каталоглари ва кашф этилиши.

Юлдузларнинг ўзгарувчанлик эҳтимоллигини аниқлаш. Даврларни излаш. Ўзгарувчан юлдузларнинг ва равшанлиги ўзгарувчан юлдузларнинг каталоглари.

**Ньютон тортишиш назарияси элементлари.** Ўзаро таъсирлашиш энергияси, кучлар, тезланиш, доимий тортишиш кучлари гравитацион ўзаро таъсир натижасидир. Пуассон тенгламаси. Гаусс теоремаси. Вектор майдондаги тезланиш. Сферик-симметрик майдондаги тортишиш. Юлдузларнинг тўлиқ ва ўзгарувчан массаси. Газ босими. Юлдуз мувозанати тенгламаси. Юлдуз термодинамикаси асоси. Вариацион тамойил. Вирял теоремаси.

**Политроп шар.** Эмден тенгламаси. Политроп шарнинг асосий параметрлари. Политропик моделдаги тасодифлар. Оқ миттилар назарияси. Қайноқ юлдузлар.

**Юлдузларда энергия узатилиши.** Мувозанатли нурланиш назарияси ҳақида асосий тушунчалар. Планк формуласи. Зарядларнинг тормозланиб нурланиши. Нурланишнинг эркин электронларда сочилиши.

Эддингтон ёритилганлиги. Конвекция.

**Юлдузларнинг барқарорлиги ва тузилиши.** Юлдузлар тузилиши тенгламаси. Масса — ёритилганлик муносабати. Юлдузларнинг иссиқлик барқарорлиги. Бош кетма-кетликдан кейинги эволюция. Гелийнинг ёниши. Тўдалар ёши-

ни аниқлаш. Юлдузлар эволюциясининг тасвири манзараси.

**Юлдузлар тузилишининг асосий релятивистик назарияси.** Энергия йўқолишининг икки тури. Юлдузлар эволюциясида нейтроннинг роли. Релятивистик юлдузлар барқарорлиги. Пулсар. Релятивистик юлдузлардаги аккреция.

## А д а б и ё т

Гоффмейстер С., Рихтер Г., Вентцель В. Переменные звезды. М.: Наука, 1990.

Физика космоса. Маленькая энциклопедия М.: Наука, 1986. Пульсирующие звезды. Под. ред. Боярчука А. А., Гершберга Р. Е. М.: Наука, 1970.

Бетген А. Двойные и кратные звезды. М.: Мир, 1976.

Внутреннее строение звезд. Под. ред. Аллера Л., МакЛафлина Д. Б. М.: Мир, 1970.

Тейлор Р. Строение и эволюция звезд. М.: Мир, 1973. Современные проблемы физики и эволюции звезд. М.: Наука, 1989.

Масевич А. Г., Тукуков А. В. Эволюция звезд. Теория и наблюдения. М.: Наука, 1988.

На переднем крае астрофизики. Эвретта Ю. тахририда, М.: Мир, 1079.

ТУЗУВЧИЛАР: доц. М. М. Зокиров, проф. С. Н. Нуритдинов

## КОСМИК АППАРАТЛАР НАЗАРИЯСИ

**Кириш.** Ернинг сунъий йўлдошлари ва космик аппаратлар тури. Осмон механикаси асослари. Ернинг гравитацион майдони. Куч функцияси ва унинг хусусиятлари. Лежандр полиноми ва унинг хусусиятлари. Лежандрнинг умумлаштирилган функциялари. Сферик функция. Потенциалнинг сферик функциялар бўйича қаторга ёйилиши. Ер потенциали. Соҳали, тессерал ва секториал гармоникалар. Стандарт Ер. Ернинг оралиқ гравитациявий майдони. Ғалаёнлаштирувчи потенциал.

**Назария усуллари.** Оралиқ ҳаракат тенгламасининг биринчи интеграллари. Оралиқ ҳаракатнинг дифференциал тенгламаси ва уни интеграллаш. Биринчи интеграллар.  $\Phi(\xi)$  ва  $F(\eta)$  функциялари. Ернинг сунъий йўлдошлари ҳаракатининг сифатий тасаввур қилиниши. Эллипсоидал

орбиталар. Оралиқ ҳаракат формулалари. Якобининг эллиптик функциялари ва унинг хусусиятлари.  $\epsilon$ ,  $\mu$ ,  $\omega$  координаталарни топиш. Тўғри бурчакли координаталар учун формулалар. Тезлик формулалари. Эйлер ва Кеплер ҳаракатлари. Эйлер оралиқ орбитаси тенгламалари.  $A_k$ ,  $B_k$  элементлари.  $L$ ,  $G$ ,  $H$ ,  $I$ ,  $q$ ,  $h$  элементлари. Каноник элементларнинг бошқа тизимлари. Йўлдош ҳаракатининг турғунлиги. Оралиқ орбита элементлари ғалаёни тўғрисидаги масаланинг қўйилиши.

**Геопотенциалнинг гармоникалари.** Содир бўладиган ғалаёнлар. Ғалаёнлаштирувчи функция  $M_n^{(k)}(I)$ ,  $L_n^{(k)}(S)$ ,  $N_n^{(k)}(I)$  коэффицентлари. Ғалаёнларни ҳисоблаш. Ҳамма гармоник ва  $m$  тартибли гармоникадан ҳосил бўлувчи ғалаёнлар формулалари. Учинчи гармоника таъсири. Тўртинчи ва бешинчи гармоникадан ҳосил бўлувчи ғалаёнлар. Кичик эксцентриситет ҳоли. Асосий узун даврли тенгсизликлар.

Геопотенциалнинг тессериал ва секториал гармоникаларидан ҳосил бўлувчи ғалаёнлар. Масаланинг қўйилиши. Иккинчи секториал гармоника ғалаёнлари. Учинчи тартибдаги гармоника ғалаёнлари. Ғалаёнловчи функциянинг умумий ҳолда қаторга ёйилиши.  $A_{nq}^k(i)$  — киялик функцияси.  $B_{kq}^k(I)$  — эксцентриситет функцияси. Ғалаёнлар тузилиши.

Ой — Қуёш ғалаёнлари. Масаланинг қўйилиши. Асрий ғалаёнлар. Биринчи, иккинчи ва учинчи, тўртинчи тоифадаги катта даврли ғалаёнлар.

Атмосфера қаршилиги вужудга келтирувчи ғалаёнлар. Атмосфера зичлиги. Унинг қаршилик кучи. Мавҳум аргументли Бессель функциялари.  $a$ ,  $p$  ва  $i$  элементларнинг оддий ва асрий ғалаёнлари учун тенгламалар.  $a$ ,  $p$ ,  $I$ ,  $i$ ,  $p$  элементларининг ғалаёнлари учун асимтотик формулалар. Бурчак элементлар ғалаёнлари учун тенгламалар. Якуний натижалар.

**Ёруғлик босими таъсири.** Вужудга келадиган ғалаёнлар. Ғалаён ҳосил қилувчи тезланиш ва функция. Соя таъсирини ҳисобга олмаганда элементлар ғалаёнлари. Ферраз — Мелло, Лала ва Сахнал, Вашковьякларнинг соя функциялари.  $P_n(\cos \lambda)$  ва  $P_n(\cos \varphi)$  учун орбита элементлари орқали ифодалар. Сояни ҳисобга олган ҳолда элементлар ғалаёни учун тенгламалар. Якуний фикрлар.

Задачи и методы обработки космической информации. Эльясберг таҳрири остида. М.: Наука, 1987.

Антонов В. А. Тимошкова Е. И., Холшевников К. И. Введение в теорию потенциала. М.: Наука, 1988.

Аксёнов Е. П. Теория движения искусственных спутников Земли. М.: Наука, 1977.

Демин В. Г. Движение искусственного спутника в нецентральной поле тяготения. М.: Наука, 1968.

ТУЗУВЧИЛАР: проф. С. Н. Нуритдинов, асс. А. А. Вохидов

## ГАЛАКТИКАЛАР ТУЗИЛИШИ ВА ФИЗИКАСИ

**Кириш.** Галактикамиздан ташқаридаги фазо астрономияси. Галактикалар турлари. Галактикаларнинг маҳаллий гуруҳи.

**Кузатув маълумотлари.** Галактикалар каталоги ва атласлари. Галактикаларни морфологик жиҳатдан синфларга ажратиш. Галактикаларнинг фазодаги тақсимооти, фотометрик ва поляриметрик хусусиятлари, таркиби, массалари, спектрлари, ёрқинлик ва ранг кўрсаткичлари. Уларгача масофани аниқлаш усуллари. Бетараф водород тақсимооти. Галактикалар ички кинематикаси, айланиш чизиклари ва массасини аниқлаш усуллари.

**Спирал галактикалар.** Спирал тузилма муаммолари. Мавжуд назариялар турлари. Тўлқин назариясининг асосий тенгламалари. Линнинг дисперсиявий тенгламаси. Дисксимон юлдуз тизимининг беқарорлиги. Улагичларнинг вужудга келиши. Спирал тузилмаларни компьютерда тажриба ўтказиш йўли билан моделлаштириш.

**Эллиптик галактикалар.** Кузатув маълумотлари ва айрим муносабатлар. Вокулер қонуни. Эллиптик галактикалар массаси ва масса — ёрқинлик боғланиши. Эллиптик галактикалар моделлари, уларнинг шакли, беқарорлиги ва релаксацияси. Эллиптик галактиканинг келиб чиқиши ва эволюцияси.

**Ядроси фаол бўлган галактикалар.** Умумий тушунчалар. Фаол ядроли галактикалар синфлари. Нормал галактика



ядроти. Ядроти фаол галактиканинг эволюцияси. Газ оқимларининг фазодаги муҳитга таъсири. Квазарлар.

**Қўшалок ва каррали галактикалар.** Қўшалок галактикалар ҳақида маълумотлар. Уларнинг каталоги ва статистикаси. Галактикалар тўқнашуви. Каррали галактикалар, уларни топиш усуллари. Галактика тўдалари ва кўринмас масса.

## А д а б и ё т

Горбачкий В. Г. Введение в физику галактик и скоплений галактик. М.: Наука, 1986.

Марочник Л. С., Сучков А. А. Галактика. М.: Наука, 1984.

Ходж П. Галактики. М.: ИЛ, 1990.

Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М.: ИЭ, 1986.

ТУЗУВЧИ: проф. С. Н. Нуритдинов

## АСТРОНОМИЯДА ЯНГИ ТЕХНИКА ВА АСБОБСОЗЛИК АСОСЛАРИ

**Кириш.** Замонавий катта телескоплар, уларнинг таснифи ва вазифалари. Янги оптик ва радиотелескоплар (диаметрлари 60 см, 6 м, 10 м) ва уларнинг ўрнатилган жойи. Бу телескопларнинг тузилиш ва ишлаш тамойили. Катта оптик телескоплар (диаметрлари 10; 25 м) куриш муаммолари. Диаметри 400 мм дан юқори бўлган телескоплар рўйхати.

**Оптик диапазондаги электромагнитик тўлқинни қабул қилгичлар.** Фотоэмиссиявий қабул қилгичлар. Фотоэлектрон кўпайтиргичлар. Кучсиз сигналларни қабул қиладиган фотоэлектрон кўпайтиргични эксплуатация қилиш ва танлаш учун баъзи мулоҳазалар.

**Замонавий фотоэлектрон кўпайтиргичнинг асосий тавсифи ва параметрлари.** Спектрал тавсифномаларни ўрганадиган янги аппаратура. Астрономик кузатишларда фотоэлектрик усулни қўллаш.

**Кучсиз ёруғлик оқимларни қайд қилувчи детекторлар.** Фотонлар статистикаси ва шовқинлари. Юлдуз катталигини фотосаноқ усулида аниқлаш. Замонавий электрон — оптик ўзгарткичлар (ЭОЎ). Электрон камералар. Электрон

камераларда кузатишлар олиб бориш. Фотонлар санагичи. Кучсиз сигналларни қабул қилишда фотонлар санагичи қўлланиладиган янги қурилма. Тасвирни қаттиқ жисм қабул қилгичлари. Зарядли боғланишга эга бўлган асбоблар ва уларнинг физик тамойилларини ўрганиш. Ушбу асбобларнинг параметрлари ва тавсифлари. Зарядли боғланишга эга бўлган тасвир қабул қилгичларни астрофизик кузатувларда қўллаш. Замонавий телевизиявий тасвир қабул қилгичлар ва уларнинг ишлаш тамойиллари.

**Астрофизикада интерферометрларнинг қўлланиши.** Замонавий Майкельсон интерферометри. Мослашиш тузилмасида ишлайдиган интенсивлик интерферометри. Радиоинтерферометрлар. Астрофизик объектларни кузатишда замонавий усуллардан фойдаланиш. Доғли интерферометр, голографик усул, интенсив корреляция усули ва адаптивлик (мослашиш) усули.

**Ер атмосферасидан ташқари астрономия учун замонавий телескоплар.** Гамма ва рентген телескоплари. Уларнинг ишлаш тамойили ва тавсифлари. Ультра-бинафша нурларни қабул қилувчи телескоплар ва уларнинг физик тавсифлари. Космик квантларни қайд қиладиган янги астроасбоблар ва уларнинг ишлаш тамойили.

## А д а б и ё т

Эклз. М., Сим Э., Гриттон К. Детекторы слабого излучения в астрономии. Инглизчадан таржима, П. В. Щеглов таҳрири остида. М.: Мир, 1986.

Берковский А. Г., Гаванин В. А., Зайдель И. Н. Вакуумные фотоэлектронные приборы. М.: Радио и связь, 1988.

Абраменко А. Н. и др. Телевизионная астрономия. Ников В. Б. таҳрири остида. М.: Наука, 1984.

Методы внеатмосферной астрономии. М.: Наука, 1980.

Астрофизика космических лучей. Гинзбург В. Л. таҳририда М.: Наука, 1984.

Новая техника в астрономии. Асарлар тўплами Ленинград, Наука, 1984.

Носов Ю. Р., Шилин В. А. Основы физики приборов с зарядной связью. М.: Наука, 1986.

Слыш В. И. Интерферометры в астрофизике УФП. 87-жилд, 1965.

Мельников О. А. и др. Современный телескоп. М.: Наука, 1968.

Оптические телескопы будущего. Инглизчадан Гурьянов А. Э. ва Токовинин А. А. таржимаси, Шеглов П. В. тахририда. М.: Мир, 1981.

Атмосферная нестабильность и адаптивный телескоп. Мақолалар тўплами. Ленинград, Наука, 1988.

ТУЗУВЧИ: доц. Ас. Т. Мирзаев

## МУНДАРИЖА

Сўз боши.....	3
---------------	---

### I. Умумий курслар туркуми

Умумий физика.....	5
Физикавий механика.....	7
Электр ва магнетизм.....	12
Оптика.....	15
Мумтоз атом физикаси.....	21
Квант атом физикаси.....	22
Ядро ва элементар зарралар физикаси.....	23
Молекуляр физика.....	27
Радиоэлектроника асослари.....	30
Физика тарихи.....	33
Физикани ўқитиш услублари.....	48
Ўрта мактаб физика курсининг назоратий асослари.....	51
Физик тажрибаларни автоматлаштириш.....	54
Астрофизика ва астрономия асослари.....	56
Математик физика усуллари.....	58
Назарий физика.....	60
Назарий механика.....	60
Электродинамика.....	63
Квант механика.....	66
Термодинамика ва статистик физика.....	69

## II. Махсус курслар туркумлари

Назарий физика.....	74
Назарий физиканинг математик усуллари.....	75
Гравитация назарияси.....	75
Гуруҳлар назарияси ва унинг қўлланилиши.....	76
Квант механикасининг махсус усуллари.....	77
Майдоннинг квант назарияси.....	78
Квант электродинамикаси.....	79
Нурланишнинг модда билан ўзаро таъсири.....	80
Каттиқ жисм назарияси.....	81
Ядро реакциялар назарияси.....	83
Ядро физика назарияси.....	84
Сочилиш назарияси.....	85
Ночизигий тебраниш ва тўлқинлар.....	87
Майдоннинг калибраш назарияси.....	88
Элементар зарралар назарияси.....	89
Яримўтказгичлар ва диэлектриклар физикаси.....	90
Каттиқ жисм физикаси.....	90
Яримўтказгичлар физикаси.....	92
Диэлектриклар физикаси.....	94
Яримўтказгич асбоблар физикаси.....	95
Яримўтказгичлардаги нуксонлар.....	97
Яримўтказгичларнинг оптик хоссалари.....	99
Яримўтказгич материаллар ва асбобларда фото- электрик ҳодисалар.....	100
Физик тадқиқотларнинг компьютерли усуллари.....	102
Физикавий электроника.....	103
Вакуум физикаси ва техникаси.....	103
Электр вакуум материаллар технологияси.....	105
Электрон оптика.....	106
Газ чақнаш физикаси ва плазма.....	108
Электрон ва ион эмиссия.....	109
Каттиқ жисмда адсорбция.....	110
Катодлар физикаси ва технологияси.....	111
Зарядланган зарраларнинг қаттиқ жисм сирти би- лан таъсирлашиши.....	114

Сиртдаги ҳодисалар физикаси. Қаттиқ жисм сир- тининг диагностикаси.....	115
Ион-плазмавий усуллар.....	117
Микроэлектроника ва электрон технологиянинг фи- зик асослари (МЭТФА).....	118
Физикавий электрониканинг долзарб масалалари.....	120
Полимеролар физикаси.....	121
Полимер занжирларнинг конформациявий статис- тикаси.....	122
Макромолекулаларнинг эритмалардаги тузилмалари..	123
Полимерларни тадқиқ қилишнинг физикавий услуб- лари.....	124
Полимерларнинг механикавий хоссалари.....	126
Полимерлар реологияси	
Полимерлар реологияси.....	127
Полимер моддаларнинг электромагнит нурланиш билан ўзаро таъсири.....	128
Полимерларда релаксациявий ҳодисалар.....	130
Оптика.....	131
Амалий оптика.....	131
Физикавий оптика.....	134
Интеграл оптика.....	136
Молекуляр оптика.....	137
Атом ва молекуляр спектроскопия.....	139
Квант оптика.....	141
Ночизиғий оптика.....	142
Оптиканинг замонавий муаммолари.....	143
Кристаллар люминесценцияси.....	144
Ночизиғий спектроскопия.....	147
Оптикавий квант генераторлар.....	148
Қаттиқ жисмларнинг оптик хусусиятлари.....	149
Магнитооптика.....	151
Квант радиофизикаси.....	152
Маълумотни квант-оптик қайта ишлаш.....	152
Радиофизикада компьютер воситасида моделлаш- тириш.....	153
Сигналлар назарияси.....	156

Электромагнитик нурланишнинг муҳит билан ўзаро таъсири.....	157
Статистик радиофизика асослари.....	160
Лазер спектроскопияси.....	162
Лазер нури параметрларини ўлчаш усуллари ва қурилмалари.....	163
Тўлқин назарияси.....	165
Ядро физикаси.....	169
Ядро спектроскопияси.....	169
Ядро реакциялари.....	170
Ядро радиоэлектроникаси.....	171
Тажриба натижаларини ҳисоблашнинг математик усуллари.....	173
Радиациявий хавфсизлик асослари ва ядровий нурланишнинг модда билан таъсирлашиши.....	174
Элементар зарраларни қайд қилувчи мосламалар.....	177
Атом ядроси физикаси.....	178
Майдон назарияси ва ядро физикасининг квант механик жиҳатлари.....	178
Нейтрон физикаси.....	179
Зарядли зарраларнинг тезлаткичлари.....	181
Коинот нурлари физикаси.....	182
Атмосфера физикаси.....	183
Динамикавий метеорология.....	183
Метеорологияда статистик усуллар.....	184
Ўрта Осиё синоптик жараёнлари.....	185
Атмосферанинг умумий циркуляцияси ва узоқ муддатли метеорологик башоратлар.....	186
Синоптик метеорология.....	187
Космик метеорология.....	188
Атмосфера физикаси.....	189
Метеорологик ахборат ўлчов тизимлари.....	191
Физикани ўқитиш услубияти ва тарихи.....	193
Олий мактабларда физикани ўқитиш услубиятлари.....	193
Физикани ўқитиш услубиятлари (ФЎУ) мутахассислигига муқаддима.....	195

Мақтаб физика курсининг назарий асослари.....	196
Физикадан масалалар ечиш услубиятлари.....	202
Физикадан ўқув тажрибаси.....	204
Физикани ўқитишда техник воситалар ва ЭҲМдан фойдаланиш.....	206
Хозирги замон физикасининг долзарб йўналишлари.....	208
Физика ўқитишнинг фаол ва жадал усуллари.....	210
Ўрта мактабда физикадан факультатив машғулот- лар ва синфдан ташқари ишлар.....	211
Физика дарсларини режалаштириш.....	215
Физикани ўқитишда хавфсизлик техникаси.....	217
«Астроном-бакалавр» (Б. 01. 12. 00) мутахассис- лиги ўқув дастурлари.....	219
Умумий астрономия.....	219
Умумий астрофизика.....	222
Умумий астрометрия.....	226
Назарий астрофизика.....	228
Осмон механикаси.....	230
Радиоастрономия.....	231
Галактика астрономияси.....	233
Астрономияда компьютер усуллари.....	235
Космик фазо физикаси.....	236
Астрономия тарихи.....	237
Астрономияни ўқитиш услуги.....	240
Қуёш физикаси.....	242
Ностационар объектлар физикаси.....	243
Космик аппаратлар назарияси.....	245
Галактикалар тузилиши ва физикаси.....	247
Астрономияда янги техника ва асбобсозлик асослари....	248



УНИВЕРСИТЕТ ТАЪЛИМИ УЧУН ФИЗИКА ВА  
АСТРОНОМИЯ МУТАХАССИСЛИКЛАРИ БЎЙИЧА  
ЎҚУВ  
ДАСТУРЛАРИ

Мухаррир *О. Бобоев*  
Рассом *Ш. Бахриддинов*  
Бадий муҳаррир *О. Муинов*  
Техник муҳаррир *Д. Бекиева*

Босишга рухсат этилди 30.08.96. Юқори босма усулида босилди. Тип. қоғози. Бичими  $84 \times 108^{1/32}$ . Шартли босма тобоғи 15,6. Нашриёт ҳисоб тобоғи 13,3. Адади 1000 нусха. Баҳоси шартнома асосида. Буюртма № 69.

«Университет» нашриёти. Тошкент — 700095. Талабалар шаҳарчаси. ТошДУ бош биноси.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитасининг Янгийўл ижара китоб фабрикаси. Янгийўл ш., Самарқанд кўчаси, 44.

