

## **Ա.04.00 – ՖԻԶԻԿԱ**

### **Ա.04.02 – ՏԵՍԱԿԱՆ ՖԻԶԻԿԱ**

#### **1. Տեսական մեխանիկա**

Փոքրագույն գործողության սկզբունք: Գալիլեյի հարաբերականության սկզբունքը: Ազատ նյութական կետի և նյութական կետերի համակարգի Լագրանժի ֆունկցիաները: Էներգիա: Իմպուլս: Իմպուլսի մոմենտ: Շարժումը կենտրոնական դաշտում: Կեպլերի խնդիրը: Մասնիկների տրոհումը: Մասնիկների առաձգական բախումներ: Մասնիկների ցրումը: Ռեզերֆորդի բանաձևը: Ազատ միաչափ տատանումներ: Հարկադրական տատանումներ: Մեծ թվով ազատության աստիճաններով համակարգերի տատանումները: Պինդ մարմնի շարժման անկյունային արագություն: Իներցիայի թենզոր: Պինդ մարմնի իմպուլսի մոմենտ: Պինդ մարմնի շարժման հավասարումները: Շարժում ոչ իներցիալ հաշվարկման համակարգում: Համիլտոնի հավասարումները: Պուասոնի փակագծեր: Գործողությունը որպես կոորդինատների ֆունկցիա: Կանոնական ձևափոխություններ: Լիովիլի թեորեմը: Համիլտոն-Յակոբիի հավասարումները: Փոփոխականների անջատում: Ինտերվալ: Լորենցի ձևափոխություններ: Քառաչափ արագացում: Փոքրագույն գործողության սկզբունքը ռելյատիվիստական մեխանիկայում: Լագրանժի ֆունկցիա, էներգիա, իմպուլս: Քառաչափ իմպուլս:

#### **2. Էլեկտրադինամիկա**

Էլեկտրամագնիսական դաշտի վեկտորական պոտենցիալ: Լիքքի շարժման հավասարումներն էլեկտրամագնիսական դաշտում: Տրամաչափային ինվարիանտություն: Էլեկտրամագնիսական դաշտի թենզոր: Լորենցի ձևափոխությունները դաշտերի համար: Դաշտի ինվարիանտները: Մաքսվելի հավասարումների առաջին զույգը: Էլեկտրամագնիսական դաշտի գործողություն: Հոսանքի քառաչափ վեկտոր: Անընդհատության հավա-

սարում: Մաքսվելի հավասարումների երկրորդ զույգը: Էլեկտրամագնիսական դաշտի էներգիա-իմպուլսի թե՛նզոր: Էլեկտրամագնիսական ալիքներ: Ալիքային հավասարում: Հարթ ալիքներ: Հարթ մեներանգ ալիք: Ուշացող պոտենցիալներ: Լիենար-Վիխերտի պոտենցիալներ: Լիցքերի համակարգի դաշտը մեծ հեռավորություններում: Երկբևեռային ճառագայթում: Քառաբևեռ և մագնիսա-երկբևեռ ճառագայթումներ:

### **3. Քվանտային մեխանիկա**

Գաղափար ալիքային ֆունկցիայի մասին: Վերադրման սկզբունք: Ֆիզիկական մեծությունների միջիններ: Էրմիտական օպերատորներ: Կոմուտացման հիմնական առնչությունները: Անորոշությունների առնչություններ: Սեփական արժեքների և սեփական ֆունկցիաների պրոբլեմը: Օրթոգոնալությունը և նորմավորումը ընդհատ և անընդհատ սպեկտրների դեպքում: Ալիքային ֆունկցիայի տարբեր պատկերացումներ: Միաժամանակ չափելի և միաժամանակ ոչ չափելի մեծություններ: Շրյոդինգերի հավասարումը: Մասնիկի համիլտոնիանն էլեկտրամագնիսական դաշտում: Օպերատորների զանազան պատկերացումներ: Սեփական արժեքների և սեփական ֆունկցիաների պրոբլեմը մատրիցական ձևակերպմամբ: Ժամանակային էվոյուցիայի օպերատոր: Ալիքային հավասարում: Ֆիզիկական մեծությունների փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում: Շարժման ինտեգրալներ: Հավանականությունների պահպանման օրենքը: Խտության մատրից: Շրյոդինգերի հավասարումը միաչափ շարժման համար: Գծային ներդաշնակ տատանակ: Մասնիկի անցումը վերջավոր լայնությամբ պոտենցիալային արգելքներով: Ուղեծրային մոմենտի օպերատորներ: Ուղեծրային մոմենտի սեփական արժեքները ու սեփական ֆունկցիաները: Շարժման քանակի մոմենտների գումարումը, սպինային շարժման քանակի մոմենտ: Սպինային ալիքային ֆունկցիաներ: Ժամանակից անկախ խտորումներ: Ժամանակից կախված խտորումներ: Պարբերական խտորումներ: Քվազիդասական մոտավորություն: Քվա-

գիդասական միաչափ շարժում: Շրյոդինգերի շառավղային հավասարումը կենտրոնահամաչափ դաշտում: Որոշակի մոմենտով ազատ մասնիկի շարժումը: Ջրածնանման ատոմներ: Միատեսակ մասնիկների համակարգեր: Թույլ փոխազդող մասնիկների համակարգի ալիքային ֆունկցիաները: Փոխանակային էներգիա: Ճառագայթման դաշտի հետ փոխազդեցության էներգիայի օպերատորը: Կլանում և ստիպողական առաքում: Երկու մասնիկների առաձգական բախումը: Կենտրոնահամաչափ դաշտում առաձգական ցրման ճշգրիտ տեսությունը: Գրինի ֆունկցիան առաձգական բախումների համար: Բոռնի մոտավորություն:

#### **4. Վիճակագրական ֆիզիկա**

Վիճակագրական բաշխում: Վիճակագրական անկախություն: Լիովիլի թեորեմը: Էներգիայի դերը: Վիճակագրական մատրից: Վիճակագրական բաշխումը քվանտային վիճակագրությունում: Էնտրոպիա: Էնտրոպիայի աճման օրենքը: Գիբսի բաշխում: Մաքսվելի բաշխում: Ազատ էներգիան և Գիբսի բաշխումը: Գիբսի բաշխումը փոփոխական թվով մասնիկների համակարգերի համար: Բուլցմանի բաշխում: Բուլցմանյան իդեալական գազի ազատ էներգիան: Իդեալական գազի վիճակի հավասարումը: Ֆերմիի բաշխում: Բոզեի բաշխում: Տարրական մասնիկների ֆերմի- և բոզե-գազեր: Այլասերված էլեկտրոնային գազ: Այլասերված բոզե-գազ: Սև ճառագայթում: Պինդ մարմինները ցածր ջերմաստիճաններում: Դեբայի միջարկումային բանաձևը: Գազերի շեղումն իդեալականությունից: Վանդեր-Վաալսի բանաձևը: Ֆլուկտուացիաներ: Գաուսի բաշխում: Պուասոնի բաշխում: Հիմնական ջերմադինամիկական մեծությունների ֆլուկտուացիաները:

#### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Механика, т.1, М., Наука, 1988.

2. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Электродинамика сплошных сред, т.8, М., Наука, 1982
3. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Квантовая механика. Нерелятивистская теория, т.3, М., Наука, 1989.
4. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Статистическая физика, т.5,ч.1, М., Наука, 1976.
5. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Статистическая физика, т.5,ч.2, М., Наука, 1978.
6. В. Г. Левич. Курс теоретической физики. Т. II, М., Наука, 1971.
7. А.С. Давыдов. Квантовая механика. М., Наука, 1973.
8. Г.С. Саакян, Э.В. Чубарян. Квантовая механика : Учебное пособие, Ереван: ЕГУ, 1982.
9. Ф.Рейф. Берклеевский курс физики. Т.5. Статистическая физика. М.: Наука, 1972.
10. А.И. Ансельм. Основы статистической физики и термодинамики. М., Наука, 1973.
11. А.М. Васильев. Введение в статистическую физику. М., Высш. школа, 1980.
12. Я.П.Терлецкий. Статистическая физика (2-е изд.) М., Высш. школа, 1973.
13. В.Ф.Ноздрев, А.А.Сенкевич. Курс статистической физики. М., Высш. школа, 1965.
14. Л.В. Радужкевич. Курс статистической физики. 2-е изд. 1966.
15. А.И. Ахиезер, С.В. Пелетминский. Методы статистической физики. 1977.
16. А. М. Васильев. Введение в статистическую физику. Учеб. пособие. Изд. 2-е. 1980.
17. Б.В.Бондарев, Н.П.Калашников, Г.Г.Спирин. Курс общей физики т.3: Термодинамика, статистическая физика, строение вещества 2-е изд. М., Издательство Юрайт, 2016.
18. К. К. Алтунин. Статистическая физика и термодинамика: учебно-методическое пособие, Директ-Медиа 2014.
19. Ю. С. Ефремов. Статистическая физика и термодинамика: учебное пособие, Директ-Медиа 2015.

## **Ա.04.03 – ՌԱԴԻՈՖԻԶԻԿԱ**

### **1. Տատանումների տեսություն**

Մեկ ազատության աստիճանով գծային համակարգերի տատանումները: Ազատ տատանումներն էլեկտրական կոնտուրում: Ռեզոնանսը հաջորդական և զուգահեռ կոնտուրներում: Պարամետրական ներգործություն, ուժեղացում և գեներացում: Ինքնատատանողական համակարգեր, դրանց կայունությունը: Կայունության գնահատման ժամանակային և սպեկտրային մեթոդները: Փոքր մարումով, թույլ ոչ գծային համակարգերի նկարագրության համար դանդաղորեն փոփոխվող լայնույթների մեթոդ: Գծային բաշխված համակարգերի սեփական և ստիպողական տատանումները: Սեփական ֆունկցիաներ: Ստիպողական տատանման տրոհումը սեփական ֆունկցիաների համակարգով:

### **2. Ալիքների տեսություն**

Հարթ համասեռ և անհամասեռ ալիքներ: Բևեռացում: Էներգիայի հոսք: Ազդանշանի տարածումը դիսպերսային միջավայրերում: Դիսպերսային միջավայրերի պարզագույն ֆիզիկական մոդելներ: Փուլային և խմբային արագություններ: Հարթ ալիքները համասեռ անսահմանափակ միջավայրում: Միջավայրի դիէլեկտրական թափանցելիություն և հաղորդականություն, կորուստների անկյուն: Անդրադարձում և անցում միջավայրերի բաժանման հարթ սահմանով: Լրիվ ներքին անդրադարձում: Բրյուստերի անկյուն: Էլեկտրամագնիսական ալիքներն անիզոտրոպ միջավայրում, սովորական և անսովոր ալիքներ: Մագնիսաակտիվ միջավայրեր, Ֆարադեյի երևույթը: Ալիքները պարբերական համակարգերում: Կապված ալիքներ: Երկրաչափական օպտիկայի մոտավորությունը: Էլկոնալի հավասարումը: Էլեկտրամագնիսական ալիքները մետաղական ալիքատարներում, ուղղանկյունաձև և կլոր կտրվածքով ալիքատարներ, մոդեր, դաշտերի բաշխումը, դիսպերսային առնչություններ: Դիէլեկտրական ալիքատար-

ներ և լուսատարներ: Ճառագայթման կոհերենտություն: Կոհերենտության ժամանակ և տիրույթ: Վան-Տիտերտ-Տերնիկեի թեորեմը: Հարթ, կլոր աղբյուրի կոհերենտության ֆունկցիան: Մայքելսոնի ինտերֆերաչափ:

### **3. Վիճակագրական ռադիոֆիզիկա**

Պատահական մեծություններ և պատահական պրոցեսներ: Պատահական պրոցեսների բաշխման ֆունկցիան, հավանականության խտությունը և բնութագրիչ ֆունկցիան: Կենտրոնական սահմանային թեորեմ: Սկզբնական և կենտրոնական մոմենտային ֆունկցիաներ: Կոռելյացիոն ֆունկցիաներ: Ստացիոնար և էրգոդիկ պատահական պրոցեսներ: Պատահական պրոցեսների հզորության սպեկտրային խտություն և դրա կապը կոռելյացիոն ֆունկցիայի հետ (Վիներ-Խինչինի թեորեմը): Կոռելյացիայի ժամանակ և սպեկտրի լայնություն: Կոհերենտություն: Սպիտակ աղմուկ: Պատահական պրոցեսների փոխակերպումը գծային համակարգերում: Պատահական պրոցեսների փոխակերպումը ոչ գծային համակարգերում: Ազդանշանի դետեկտումն աղմուկների առկայության դեպքում: Ջերմային աղմուկ: Նայքվիստի բանաձևը: Համարժեք աղմկային ջերմաստիճան: Նայքվիստի բանաձևի կիրառելիության սահմանները: Ալեհավաքի աղմուկները: Կոտորակային աղմուկներ: Շոտկիի բանաձևը, դրա կիրառելիության սահմանները: Ազդանշանի հայտնաբերումն աղմուկի մեջ: Ազդանշանի լավագույն ընդունման չափանիշները: Ազդանշանաաղմուկ հարաբերություն: Համակարգի զգայնություն: Լավագույն զտում: Համաձայնեցված գծային զտիչներ: Ընդունման ադապտիվ մեթոդներ: Աղմուկի առկայությամբ ազդանշանի պարամետրերի գնահատման հիմունքները: Կեղծ տագնապի և ազդանշանների չհայտնաբերման հավանականությունները: Վիճակագրական կանխավարկածների ստուգումը: Կրամեր-Ռաոյի անհավասարությունը: Ազդանշանի կողավորման հիմունքները: Աղմկակայուն կողավորում:

#### **4. Ազդանշանի ուժեղացման, գեներացման և կառավարման սկզբունքները**

ԳԲՀ տիրույթի ռեզանսատորային և վազող ալիքի ուժեղարարներ: Վազող ալիքի ուժեղարարի թողարկման շերտը: Ալիքների գեներացումը ԳԲՀ տիրույթում: Վազող և հետադարձ ալիքի լամպերի աշխատանքի սկզբունքն ու կառուցվածքը: Բացասական դիֆերենցիալ դիմադրություն, դաշտային տրանզիստորի, թունելային և Գանի դիոդների վրա հիմնված ԳԲՀ գեներատորներ: Պարբերական կառուցվածքներ և դանդաղեցնող համակարգեր: Ալիքային դիմադրություն: Լազերի աշխատանքի սկզբունքը, կառուցվածքն ու հիմնական բնութագրիչները: Օպտիկական ռեզոնատորներ՝ Ֆաբրի-Պերոյի, համակիզակետ և անկայուն: Ճառագայթման սպեկտր, տարամիտում: Բարորակություն: Լազերների աշխատանքի ռեժիմները՝ անընդհատ գեներացման, ռեզոնատորի բարորակության մոդուլման, մոդերի համաժամացման: Գերկարճ իմպուլսներ: Էլեկտրասպտիկական և մագնիսասպտիկական երևույթներ և դրանց կիրառումը լույսի կառավարման նպատակով:

#### **5. ԳԲՀ հեռադիտում և անտենաներ**

Ջերմային ճառագայթում: Պլանկի բանաձևը: Ստեֆան-Բոլցմանի և Վինի օրենքները: Ռեիլեյ-Ջինսի մոտավորությունը: Նայքվիստի բանաձևը: Ճառագայթման պայծառային և անտենային ջերմաստիճաններ: Անտենայի հիմնական պարամետրերը (ուղղվածության տրամագիր, ուժեղացման գործակից, արդյունարար մակերես և այլն): Ճառագայթում կլոր և ուղղանկյունաձև բացվածքից: Ճառագայթման դիմադրություն: Փոխադարձության թեորեմը: Անտենային ցանցեր: Ռադիոչափիչ համակարգեր: Համարժեք աղմկային համակարգեր: Կասկադային համակարգի աղմուկի գործակից: Սուպերհետերոդինային ընդունիչի համարժեք աղմկային ջերմաստիճան: ԳԲՀ ռադիոչափիչի աշխատանքը: Իդեալական ռադիոչափիչ. սխեման և զգայնության բանաձևը: Դիկեի ռադիոչափիչ: Հակա-

դարձ կապով ռադիոչափիչներ: Չափարկման մեթոդներ: Ռադիոպատկերի ստացումը: Տարածական լուծունակություն, տեսածրման ժամանակ: Անորոշության ռադիոչափիչային սկզբունքը: Ռադիոաստղադիտակներ և ինտերֆերաչափներ: Աղբյուրի անկյունային լուծման բանաձևը: ԳԲՀ ռադիոչափների կիրառումը Երկրի և այլ մոլորակների հեռադիտման համար:

### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. В. В. Мигулин, В. И. Медведев и др., Основы теории колебаний, Уч. Рук., 2-е изд., М.: Наука, 1988.
2. В. В. Потемкин, Радиофизика, Уч. Пос., М.,Изд-во МГУ, 1988.
3. М. Б. Виноградова и др., Теория волн, Уч. Пос., Изд. М: Наука, 1990.
4. А. П. Сухоруков, Нелинейное волновое взаимодействие в оптике и радиофизике, М., Наука, 1988.
5. Э. Вольф, Л. Мандель, Когерентные свойства оптических полей, УФН, т. 87,491, 1965; т. 88, 347, 619, 1966.
6. Радиометрические системы СВЧ-диапазона, Обзор зарубежной литературы, Сост. Л. Мурза, Ереван, Изд-во АН Армении, 1988.
7. F. T. Ulbay, R. Moore and A. Fung, Microwave Remote Sensing: Active & Passive, Addison-Wesley, Reading MA, 1981.
8. Б. Р. Левин, Теоретические основы статической радиотехники, Кн. 1-3, М: Сов. Радио, 1974-76.

### **Ա.04.05 – ՕՊՏԻԿԱ**

#### **1. Լույսի էլեկտրամագնիսական տեսությունը**

Մաքսվել-Լորենցի հավասարումները: Էլեկտրական և մագնսիկան ինդուկցիայի վեկտորներ, դրանց կապն իզոտրոպ և անիզոտրոպ միջավայրերում: Էներգիայի և իմպուլսի պահպանման օրենքներն էլեկտրամագնիսական դաշտում: Էներգիայի փոխանցումը: Պոլյնտինգի վեկտոր: Ալիքային հավասարում և դրա պարզագույն լուծումը: Դիֆրեկտրական և



մագնիսական թափանցելիությունների դիսպերսիա: Դաշտի էներգիան դիսպերսող միջավայրերում:  $\varepsilon(\omega)$ -ի իրական և կեղծ մասերի կապը: Հարթ մեներանգ ալիք: Լույսը որպես տարրական մեներանգ ալիքների համախմբություն: Լույսի բևեռացումը: Բեկման ցուցիչ, դրա կապը դիէլեկտրական թափանցելիության հետ: Լույսի անդրադարձումը և բեկումը երկու իզոտրոպ դիէլեկտրական միջավայրերի հարթ սահմանին: Ֆրենելի բանաձևերը: Բևեռացումն անդրադարձվելիս և բեկվելիս: Լույսի անդրադարձումը մետաղական մակերևույթից:

## **2. Երկրաչափական օպտիկա: Լուսաչափություն**

Շատ կարճ ալիքի երկարությունների մոտավորությունը: Ճառագայթների ընդհանուր հատկությունները: Երկրաչափական օպտիկայի հիմնական դրույթները. Լագրանժի ինտեգրալային ինվարիանտը, Ֆերմայի սկզբունքը, Մալյուսի և Դյուպինի թեորեմը: Կատարյալ օպտիկական համակարգեր: Մերձառանցքային ճառագայթների օպտիկա: Աչք: Դրա հատկությունները: Հիմնական օպտիկական սարքերը: Օպտիկական համակարգերի հիմնական տարրերը: Աբեռացիաների տեսակները: Լուսաչափական հասկացություններ և միավորներ:

## **3. Լույսի ինտերֆերենցը և դիֆրակցիան: Հոլոգրաֆիա**

Երկու մեներանգ ալիքների ինտերֆերենցը: Կոհերենտության հասկացությունը: Երկճառագայթային ինտերֆերենց: Ալիքային ճակատի և լայնույթի բաժանումները: Երկճառագայթային ինտերֆերաչափներ: Կանգուն ալիքներ: Բազմաճառագայթային ինտերֆերենց: Ֆաբրի-Պերոյի ինտերֆերաչափ: Ինտերֆերեցային զտիչներ: Ֆուրիե-սպեկտրադիտում: Հյուգենս-Ֆրենելի սկզբունքը: Դիֆրակցիայի Կիրխոփի տեսությունը: Ֆրաունհոֆերի դիֆրակցիա: Ֆրենելի դիֆրակցիա: Ֆրաունհոֆերի դիֆրակցիա տարբեր անցքերից: Ֆրաունհոֆերի դիֆրակցիան օպտիկական սարքերում: Դիֆրակտային ցանց: Լուսային փնջի դիֆրակտային տարա-

միտումը: Բեսեյլան փնջեր: Հոլոգրաֆիական պատկերների գրանցման և վերարտադրության մեխամիզմները: Հոլոգրաֆիական ինտերֆերաչափություն: Հոլոգրաֆիայի կիրառությունները:

#### **4. Բյուրեղաօպտիկա**

Լույսի տարածումը բյուրեղներում: Անիզոտրոպ միջավայրի դիֆրակտորական թափանցելիության թենզոր: Հարթ մեներանգ ալիքի կառուցվածքն անիզոտրոպ միջավայրում: Փուլային և ճառագայթային արագություններ: Ալիքային նորմալների էլիպսարդ: Ճառագայթային էլիպսարդ: Բյուրեղների օպտիկական դասակարգումը: Միառանգ և երկառանգ բյուրեղների օպտիկական հատկությունները և լույսի տարածումը դրանցում: Բևեռացուցիչ սարքեր՝ պրիզմաներ, փուլային թիթեղներ, համակշռիչներ:

#### **5. Ատոմային և մոլեկուլային սպեկտրադիտում**

Ատոմների էլեկտրոնային թաղանթները և քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը: Պաուլիի սկզբունքը: Ատոմական մակարդակների ընդհանուր դասակարգման հիմունքները: Ալկալիական մետաղների ատոմների սպեկտրները: Էլեկտրոնի սպինը և մակարդակների կրկնակային կառուցվածքը: Երկու արտաքին էլեկտրոններով ատոմների սպեկտրները: Իմպուլսի մոմենտների միջև կապերի տեսակները: (L,S)-կապ, (J,J)-կապեր: Արտաքին դաշտերի ազդեցությունն ատոմների էներգիական մակարդակների վրա: Սպեկտրային գծերի գերնուրբ կառուցվածքը: Մոլեկուլային սպեկտրների տեսակները: Երկատոմ մոլեկուլների սպեկտրները: Մոլեկուլների տատանական և պտտական շարժումների քվանտացումը: Պինդ մարմինների սպեկտրները և գոտիական կառուցվածքը: Իոնների սպեկտրները բյուրեղներում:

#### **6. Ճառագայթման դասական և քվանտային տեսությունները**

Պլանկի հավասարումը: Կիրխոֆի օրենքը: Զերմային ճառագայթման էլեկտրադինամիկան: Ստեֆան – Բոլցմանի ճառագայթման օրենքը: Վինի շեղման օրենքը: Երկբևեռային ճառագայթման դասական տեսությունը:

Դասական տատանակ: Ճառագայթման հետևանքով մարումը և սպեկտրային գծերի բնական լայնությունը: Բազմաբևեռային ճառագայթում: Լույսի և միջավայրի փոխազդեցության դասական տեսությունը: Կլանում և դիսպերսիա: Ճառագայթման քվանտային տեսությունը: Բորի ատոմը: Ատոմների և մոլեկուլների էներգիական մակարդակները: Շրյոդինգերի ալիքային հավասարումը: Ջրածնի ատոմը: Անցման հավանականություններ և ուժգնություններ: Այնշտայնի գործակիցները և երկբևեռային մոմենտի մատրիցային տարրերը: Ջոկման կանոններ: Ինքնաբեր ճառագայթման ուժգնություն: Սպեկտրային գծերի բնական լայնության քվանտային տեսությունը: Տատանակի ուժ: Սպեկտրային գծերի լայնացման մեխանիզմները: Համասեռ և անհամասեռ լայնացում: Քվանտային էլեկտրոդինամիկայի և վակուումում էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացման հասկացությունները: Ֆոտոնների քվանտային վիճակագրությունը և Բոզե-Այնշտայնի բաշխումը: Լույսի դասական և քվանտային ֆլուկտուացիաները: Կոռելյացիոն ֆունկցիա: Ժամանակային կոհերենտություն: Տարածական կոհերենտություն: Ուժգնությունների կոռելյացիա: Բրաուն-Թվիսի փորձը: Ֆոտոնների խմբավորումը և հակախմբավորումը: Լույսի սեղմված վիճակներ:

## **7. Էլեկտրա- և մագնիսաօպտիկա**

Լույսի բևեռացման հարթության պտույտը միջավայրում. ֆիզիկական մեխանիզմները և տեսությունը: Կեռի երևույթը: Ուժեղ օպտիկական դաշտով հարուցված բեկման ցուցիչների ընդհանուր արտահայտությունները: Կեռի օպտիկական երևույթը: Ճառագայթների երկբեկում մագնիսական դաշտում: Ֆարադեյի երևույթը: Օպտիկական ուղղում: Ֆարադեյի հակադարձ երևույթը: Ռեզոնանսային գրգռման դեպքում հարուցվող մագնիսացում: Ջենմանի երևույթը: Ջենմանի երևույթի տեսությունը. թույլ, միջանկյալ և ուժեղ դաշտերի դեպքերը: Ջենման հակադարձ երևույթը: Շտարկի երևույթը: Շտարկի երևույթի բնութագիրն ատոմների համար:

Լուսային դաշտերում Շտարկի դինամիկ երևույթը: Սպեկտրային գծերի ճեղքումը և լայնացումը:

### **8. Օպտիկական քվանտային գեներատորներ**

Լազեր: Օպտիկական գեներատորի աշխատանքի սկզբունքը: Շրջված բնակեցման ստացման եղանակները: Լազերային ճառագայթման հիմնական հատկությունները: Օպտիկական ռեզոնատորների մոտավոր տեսությունը: Բաց ռեզոնատորների ալիքային տեսությունը: Ռեզոնատորների տեսակները; Տատանումների ջոկումը ռեզոնատորներում: Ինքնագրգռման պայմանները: Մակարդակների բնակեցումների և ճառագայթման ուժգնության հավասարումները: Ռեզոնատորի բարորակության դեկավարման իրականացման սկզբունքը և եղանակները: Ղեկավարվող բարորակությամբ գեներատորների բնութագրերը: Հազեցվող զտիչներ: Մոդերի ինքնահամաժամացումը և պիկովայրկենային իմպուլսների գեներացումը:

### **9. Լույսի տարածումը ոչ գծային միջավայրերում**

Ոչ գծային օպտիկական ընկալունակություն: Խտության մատրիցի ֆորմալիզմը: Ոչ գծային բևեռացման երևութաբանական մեկնաբանումը: Տեղային դաշտի դերը: Մաքսվելի հավասարումները ոչ գծային միջավայրում: Դաշտի էներգիան ոչ գծային միջավայրում: Գործող դաշտեր: Կապված ալիքների հավասարումները: Դանդաղ փոփոխվող լայնույթների մոտավորությունը: Ժամանակից կախված լայնույթով ալիքների տարածումը:

### **10. Լույսի ինքնազդեցությունը: Ուժգնության երևույթներ**

Լույսի ինքնակլիզակետման ֆիզիկական նկարագրությունը և տեսությունը: Քվազիստացիոնար և ոչ ստացիոնար ինքնակլիզակետում: Փուլային ինքնամոդուլում: Իմպուլսի ինքնացրում և ինքնաապակիզակետում: Ինքնադիֆրակցիա: Դինամիկ դիֆրակցային ցանցի գրանցումը ոչ գծա-

յին միջավայրերում: Ինքնահարուցված թափանցիկություն: Ալիքային ճակատի շրջում:

### **11. Էլեկտամագնիսական ալիքների ցրումը**

Ռելեյյան ցրում: Մանդելշտամ-Բրիլյուենի ցրում: Յրված լույսի ապաքնեռացումը: Մոլեկուլային ցրման տեսությունն իզոտրոպ միջավայրերում և գազերում: Լույսի համակցված ցրման ընդհանուր տեսությունը: Յրման թենզոր: Յրման ինդիկատորիս: Ճառագայթման և միջավայրի փոխազդեցության քվանտային տեսությունը: Ստիպողական համակցային ցրում. քվանտային տեսությունը, նկարագրությունը կապված ալիքների միջոցով: Ոչ ստացիոնար ստիպողական համակցային ցրում: Լյումինեսցենց, ֆլուորեսցենց: Էլեկտրոնային գրգռման էներգիայի փոխանցումն առանց ճառագայթման:

### **12. Հարմոնիկների, գումարային և տարբերային**

#### **հաճախականությունների գեներացում**

Գումարային հաճախության գեներացման ֆիզիկան. խնդրիտեսական դրվածքը: Փուլային համաժամացման պայմանը: Երկրորդ հարմոնիկի գեներացում: Երրորդ հարմոնիկի գեներացումը բյուրեղներում: Օպտիկական հարմոնիկները գազերում: Տարբերային հաճախության գեներացումը. լուծումը հարթ ալիքների դեպքում: Պարամետրական ուժեղացում: Մեկ- և երկրեզոնատորային պարամետրական գեներատորներ: Պարամետրական գեներատորի հաճախության վերալարում: Քառաֆոտոն պրոցեսներ. ընդհանուր տեսությունը: Երրորդ կարգի ոչ գծային ընկալունակություններ: Ոչ ստացիոնար քառաֆոտոն պրոցեսներ: Քառաֆոտոն պրոցեսների սպեկտրադիտում: Լույսի համակցային ցրման կոհերենտ սպեկտրադիտում:

### **13. Ոչ գծային ռեզոնանսային օպտիկա**

Ատոմների բևեռացումը, ցրման կտրվածքներ: Համակցային ցրման սխեմաներ: Ոչ ստացիոնար լուծումները: Ալիքների փոխազդեցության և

նելաքսացիաների դերը: Ոչ ստացիոնար կոհերենտ երևույթներ: Բլոխի հավասարումը երկմակարդակ համակարգի համար: Պատիկ և բազմաֆոտոն ռեզոնանսներով համակարգ: Ատոմը ոչ մեներանգ ռեզոնանսային ալիքի դաշտում: Այլասերված մակարդակներով համակարգ: ”Ատոմ-դաշտ” համակարգի վարքը հաստատուն դաշտերում: Ատոմների և քվանտացված ռեզոնանսային դաշտի փոխազդեցությունը: Քվանտացված էլեկտրամագնիսական դաշտի կոհերենտ նկարագրումը: Ճառագայթման անցմանը նյութով: Ոչ գծային մակրոսկոպական հավասարումներ: Տարածման կարճեցված հավասարումներ:

## **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. М., Наука, 1982
2. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М., Наука, 1970
3. Ландсберг Г. С. Оптика. М., Наука, 1976
4. Дитчберн Р. Физическая оптика. М., Наука, 1965
5. Кольер Р., Беркхарт К., Лин Л. Оптическая голография. М., Мир, 1973
6. Фриш С. Э. Оптические спектры атомов. М., Физматгиз, 1963
7. Ельяшевич М. А. Атомная и молекулярная спектроскопия. М., Физматгиз, 1962
8. Собельман И.И. Введение в теорию атомных спектров. М., Наука, 1977
9. Клышко Д.Н. Физические основы квантовой электроники. М., 1986
10. Лоудон Р. Квантовая теория света. М., Мир, 1976
11. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики. М., Наука, 1989
12. Микаэлян А.Л., Тер-Микаэлян М.Л., Турков Ю.Г. Оптические генераторы на твердом теле. М., Советское Радио, 1967
13. Бломберген Н. Нелинейная оптика. М., Мир, 1966
14. Фабелинский И. Молекулярное рассеяние света. М., Наука, 1965
15. Сущинский М.М. Спектры комб. рассеяния молекул и кристаллов. М., Наука, 1969
16. Тер-Микаэлян М.Л. Нелинейная резонансная оптика. Ереван, Препринт ИФИ -74-11, 1974

## Ա.04.06 – ԱԿՈՒՍՏԻԿԱ

### 1. Հիդրոդինամիկա և առաձգականության տեսություն

Իդեալական հեղուկի շարժման հավասարումը: Մածուցիկ ջերմահաղորդիչ հեղուկի շարժման հավասարումը: Հոծ միջավայրի մոտավորության կիրառելիության սահմանները, կապը կինետիկ նկարագրության հետ: Ջերմահաղորդիչ միջավայրի ակուստիկ, ջերմաստիճանային, մրրկային մոդերը: Ձայնի ադիաբատային և իզոթերմային արագություններ: Ձայնի մարման գործակիցը փոքր մածուցիկությամբ և ջերմահաղորդականությամբ միջավայրերում: Սեղմելի և անսեղմելի հեղուկ: Իդեալական հեղուկի պոտենցիալային և մրրկային հոսքերը: Բեռնուլիի և Կոշի-Լանգրանժի ինտեգրալ: Թոմսոնի թեորեմը հեղուկի արագության շրջապտույտի մասին: Հարվածային ալիքներ: Միջավայրի բնութագրիչների փոփոխությունը խզման ընթացքում: Հարվածային ճակատի լայնություն: Հարվածային ալիքների տարածման արագությունը չգրգռված միջավայրում: Հարվածային ալիքները պոլիտրոպ գազում: Հարվածային ալիքները ռելաքսացվող միջավայրերում: Հիդրոդինամիկական անհավասարակշռություն: Ռեյնոլդսի թիվ: Անցում դեպի տուրբուլենտության: Տուրբուլենտության զարգացում: Ֆրակտալներ, Ֆայգենբաումի թիվ: Հոծ միջավայրի նկարագրությունը հիդրոդինամիկայում ըստ Էյլերի և Լանգրանժի. Առաձգականության տեսության մեջ տարբեր մոտեցումների կիրառության հիմնավորումը: Առաձգականության տեսության հավասարումը: Հուլի օրենքը իզոտրոպ և անիզոտրոպ մարմինների համար: Հավասարումների գծայնացումը փոքր գրգռումների դեպքում: Երկայնական և սահքի ալիքներն իզոտրոպ մարմնում: Ալիքները պինդ մարմնում սահմանի առկայության պայմաններում (Ռեյլեյի, Լեմբի, Լյավի, սեպային ալիքներ): Առաձգական ալիքները բյուրեղներում: Ալիքները պիեզո-, սեգնետաէլեկտրական և մագնիսական բյուրեղներում:

## **2. Տատանումների և ալիքների տեսություն**

Մեկ ազատության աստիճանով գծային և ոչ գծային տատանողական համակարգեր: Ռեզոնանսի երևույթը: Հելմհոլցի ռեզոնատոր: Հեղուկում գազային պղպջակի գնդային համաչափ տատանումները, Ռելեյի հավասարումը: Երկու և ավելի ազատության աստիճաններով տատանողական համակարգեր: Հարկադրական տատանումներ, փոխադարձության թեորեմը: Տատանումները և ալիքները միաչափ ցանցում: Ամենամոտ հարևանների մոտավորություն: Տատանումների ակուստիկ և օպտիկական ճյուղեր: Վերջավոր համակարգի սեփական և հարկադրական տատանումները: Հարկադրական տատանումների վերլուծումն ըստ համակարգի սեփական ֆունկցիաների (մոդերի): Ալիքային հավասարման արտածումը հիդրոդինամիկայի հավասարումից և առաձգականության տեսությունից: Համասեռ և անհամասեռ հարթ ալիքներ: Էներգիայի խտություն և հոսք: Վազող և կանգուն ալիքներ: Գնդային և գլանային ալիքներ: Ալիքային դաշտի տարածաժամանակային ֆուրիե-սպեկտրը, դրա ներկայացումը ներդաշնակ հարթ ալիքների գումարի տեսքով: Ակուստիկ ալիքների անդրադարձումն ու բեկումը երկու միջավայրերի հարթ սահմանին: Սնելիուսի օրենքը: Ֆրենելի բանաձևերը: Ակուստիկական իմպեդանս: Ձայնի անդրադարձումն իմպեդանսով բնութագրվող սահմանից: Ալիքային փաթեթի տարածումը դիսպերսային միջավայրում: Փուլային և խմբային արագություններ: Մանդելշտամ-Լեոնտովիչի դիսպերսիայի տեսությունը: Հաճախությունից ձայնի արագության կախման ֆիզիկական պատճառները: Հյուգենս-Ֆրենելի սկզբունքը: Գրինի և Կիրխոֆի բանաձևերը: Ֆրենելի և Ֆրաունհոֆերի դիֆրակցիա: Կլոր և ուղղանկյուն ճեղքից դիֆրակցիա: Բաբինեի սկզբունքը: Բաբախող և տատանվող գնդերից ձայնի ճառագայթումը: Միաբևեռ և երկբևեռ ճառագայթում, ճառագայթման դիմադրություն և համակցված զանգված: Հարթ էկրանի մխոցային ճառագայ-



թիջ: Մոտակա և հեռակա դաշտ: Ուղղվածության բնութագիր: Ալիքները մեծամասշտաբ անհամասեռություններով միջավայրերում: Երկրաչափական ակուստիկայի մոտավորություն: Էլկոնալի, փոխանցման հավասարումները, ճառագայթի դիֆերենցիալ հավասարումը: Ճառագայթները և դաշտը շերտավոր անհամասեռ միջավայրերում: Ճառագայթների տարածումը ստորջրյա ձայնուղում:

### **3. Ֆիզիկական ակուստիկա**

Ակուստիկ ալիքների տարածման արագությունը և մարման մեխանիզմը գազերում, հեղուկներում, պինդ մարմիններում, պոլիմերներում և կենսաթաղանթներում: Ակուստիկ ալիքների գրգռման և գրանցման մեթոդները տարբեր միջավայրերում և տարբեր հաճախային տիրույթներում: Էլեկտրաակուստիկ (էլեկտրադինամիկական, պիեզոէլեկտրական, մագնիսաստրիկցիոն) փոխակերպիչներ: Էլեկտրամեխանիկական նմանակներ: Ակուստիկ դաշտերի բնութագրիչների չափման մեթոդները (տատանման արագություն, ակուստիկ ճնշում, տարածման արագություն, կլանում, ուժգնություն): Ալիքները փոփոխական կտրվածքով նեղ խողովակներում, Վեբստերի հավասարումը: Ակուստիկ ալիքատարներ (հարթ շերտ, ուղղանկյուն և կլոր կտրվածքով ալիքատարներ): Նորմալ ալիքներ: Ակուստիկ ալիքների դիֆրակցիան կանոնական տեսքի մարմիններից (գնդուրտ, գլան): Լույսի դիֆրակցիան ակուստիկ ալիքներից: Ակուստիկ ալիքների ցրումը փոքր խոչընդոտների, հեղուկում գազի պղպջակների և սահմանի անհարթությունների վրա: Ձայնի տարածումը շարժվող միջավայրերում: Շարժվող աղբյուրներ: Դոպլերի երևույթը: Պատահական-անհամասեռ միջավայրում տարածման ընթացքում ձայնի լայնությանի և փուլային շեղումները: Ձայնային ալիքների տարածումը մոլեկուլների միջև բախումների բացակայության դեպքում: Ձայնային ալիքների տարածումը պլազմայում: Իոնային ձայն: Էլեկտրոնային ձայն: Ճառագայթու-

մային ճնշում և ակուստիկ հոսք: Ռիմանյան (պարզ) ալիքներ: Մախի ակուստիկ թիվ: Վազող ալիքի պրոֆիլի շեղում, հարմոնիկների գեներացում: Հարթ ալիքների և փնջերի փոխազդեցությունը: Սղոցածն ալիքներ: Ոչ գծային մարում և հազեցման երևույթ: Մածուցիկության հաշվառումը: Բյուրգերսի հավասարումը: Ռեյնոլդսի ակուստիկ թիվ: Ակուստիկ ալիքների տարածումը պինդ մարմիններում: Ակուստիկ ֆոնոն-ֆոնոն փոխազդեցություն: Մազնիսաակուստիկական ռեզոնանս, դրա կիրառությունները: Հակադարձ խնդիրները պինդ մարմնի ակուստիկայում:

### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М.: Наука, 1986; Теория упругости. М.: Наука, 1987.
2. Бреховских Л.М., Гончаров В.В. Введение в механику сплошных сред. М.: Наука, 1982.
3. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику. М.:Л.: Гостехтеориздат, 1950.
4. Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н. Основы теории колебаний. М.: Наука, 1988.
5. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П. Теория волн. М.: Наука, 1990.
6. Исакович М.А. Общая акустика. М.: Наука, 1973.
7. Скучик Е. Основы акустики. Т 1, 2. М: Мир, 1976,
8. Красильников В.А., Крылов В.В. Введение в физическую акустику. М.: Наука, 1984.
9. Хаясака Т. Электроакустика. М.: Мир, 1982.
10. Акустика в задачах / Под ред. С.Н. Гурбатова, О.В. Руденко. М.: Наука, 1996.
11. Урик Р.Дж. Основы гидроакустики. Л.: Судостроение, 1980.
12. Ультразвук: Маленькая энциклопедия /Под ред. И.П. Голяминой. –М.: Сов. энциклопедия, 1979.
13. Блохинцев Д.И. Акустика неоднородной движущейся среды. М.: Наука, 1981.

14. Бирюков С.В., Гуляев Ю.В., Крылов В.В., Плесский В.П. Поверхностные акустические волны в неоднородных средах. М.: Наука, 1981.
15. Викторов И.А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах. М.: Наука, 1981.
16. Руденко О.В., Солюян С.И. Теоретические основы нелинейной акустики. М.: Наука, 1975.
17. Наугольных К.А., Островский Л.А. Нелинейные волновые процессы в акустике. М.: Наука, 1990.
18. Лепендин Л.Ф. Акустика. М.: Высшая школа, 1978.
19. Кайно Г. Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.: Мир, 1990.
20. Клещев А.А., Ключин И.И. Основы гидроакустики. Л.: Судостроение, 1987.
21. Михайлов И.Г., Соловьев В.А., Сырников Ю.П. Основы молекулярной акустики. М.: Наука, 1964.
22. Агранат Б.А., Дубровин М.Н., Хавский Н.Н., Эскин Г.И. Основы физики и техники ультразвука. М.: Высшая школа, 1987.
23. Балахий В.И., Парыгин В.Н., Чирков Л.Е. Физические основы акустооптики. М.: Радио и связь, 1985.
24. Иофе В.К., Корольков В.Г., Сапожков М.А. Справочник по акустике. М.: Связь, 1979.
25. Применение ультразвука в медицине. Физические основы / Под ред. К. Хилла. М.: Мир, 1989.

#### Ա.04.07 – ԿՈՆԴԵՆՍԱՑՎԱԾ ՎԻՃԱԿԻ ՖԻԶԻԿԱ

##### 1. Նյութի կոնդենսացված վիճակ

**Բյուրեղային կառուցվածքներ.** Տեղափոխական համաչափություն: Վիզներ-Ջեյտցի քիչ: Բրավեի ցանց: Բյուրեղային համակարգեր: Կարևոր բյուրեղային կառուցվածքներ (պարզ, ծավալակենտրոն, նիստակենտրոն խորանարդային ցանցեր, ավմաստի, վեցանկյուն (հեքսագոնալ) խիտ դարսվածքով, նատրիումի քլորիդի, ցեզիումի քլորիդի, ցինկի խա-

բուսակի, պերովսկիտի կառուցվածքներ): Հակադարձ ցանց: Ատոմային հարթություններ: Միլերյան ցուցիչներ: Հակադարձ ցանցի կառուցումը: Բյուրեղների համաչափության տարրերը. պտույտներ, անդրադարձումներ, ինվերսիա, ինվերսային պտույտներ, տեղափոխություններ: Դիֆրակցիան բյուրեղային կառուցվածքներում: Ռենտգենյան ճառագայթների, էլեկտրոնների և նեյտրոնների դիֆրակցիան բյուրեղներում: Բրեզի և Լաուեի պայմանները, դրանց համարժեքությունը: Երկրաչափական և ատոմային կառուցվածքային գործոններ: Բրիլյուենի զոնաներ:

**Արատները բյուրեղներում.** Բյուրեղային արատների դասակարգումը: Կետային արատներ՝ թափուրքներ և միջհանգուցային ատոմներ, ներդրման և տեղակալման խառնուկներ, Ֆրենկելի և Շոտկիի տիպի արատներ: Գունավորման կենտրոններ: Կետային արատների դիֆուզիան բյուրեղներում: Դիսլոկացիաներ: Եզրային և պտուտակային դիսլոկացիաներ: Բյուրեղների վեկտոր: Իզոտրոպ միջավայրում դիսլոկացիաների առաձգական շեղման վեկտորի և լարումների թենզորի արտահայտությունները: Դիսլոկացիայի վրա ազդող ուժը: Դիսլոկացիայի էներգիան: Հատիկների փոքրանկյունային սահմաններ:

**Ոչ բյուրեղային մարմիններ.** Ամորֆ մարմիններ: Ապակենման վիճակ: Սահքի մոդուլ և դինամիկական մածուցիկություն: Դիֆրակցիան ամորֆ մարմիններում: Մոտակա կարգ: Հեռակա կարգ: Կոռելյացիայի շառավիղ: Պոլիմերների դասակարգումը և տեսակները: Բազմադիսպերսություն: Միջին մոլեկուլային բնութագրեր: Պոլիմերների ճկունությունը և կոնֆորմացիաները: Գաղափար Յ-ջերմաստիճանի մասին: Կենսապոլիմերներ (ԴՆԹ, ՌՆԹ, սպիտակուցներ): Դրանց մակրոմոլեկուլների կառուցվածքային առանձնահատկությունները: Հեղուկ բյուրեղներ: Սմեկտիկ, նեմատիկ և խոլեստերիկ հեղուկ բյուրեղներ: Լիոտրոպ և թերմոտրոպ հեղուկ բյուրեղներ: Հեղուկ բյուրեղների մեխանիկական, էլեկտրական, ջերմային, մագնիսական և օպտիկական հատկությունները:

## **2. Կապերի տեսակները պինդ մարմիններում**

Բյուրեղային մարմինների դասակարգումը: Վան-դեր-վաալսյան կապի տեսությունը: Մոլեկուլային բյուրեղի կապի էներգիայի հաշվարկ: Իոնային կապի տեսությունը: Ատոմային և իոնային շառավիղներ: Մադելունգի հաստատուն: Կովալենտ կապի տեսությունը: Մետաղական կապ: Ջրածոնային կապ:

## **3. Բյուրեղային ցանցի դինամիկան**

Ներդաշնակ մոտավորություն: Տատանումները և ալիքները պարզ միաչափ ցանցում: Տատանումները և ալիքները բարդ (բազիսով) ցանցում: Եռաչափ ցանցի տատանումները: Սահմանային պայմաններ: Տատանումների բաշխումը սպեկտրում: Վիճակների խտության ֆունկցիա: Ցանցի տատանումների քվանտացումը: Ֆոնոններ: Ձայնային և օպտիկական ֆոնոններ: Ֆոնոնների միջին թիվը ջերմային հավասարակշռության վիճակում:

## **4. Պինդ մարմինների առաձգական հատկությունները**

Առաձգական դեֆորմացիաներ: Դեֆորմացիայի թենզոր: Լարումների թենզոր: Հուլի օրենքը: Առաձգական դյուրաթեքության և առաձգական կոշտության հաստատունները: Ալիքների տարածումը բյուրեղներում: Առաձգական ալիքները խորանարդային բյուրեղներում:

## **5. Բյուրեղային ցանցի ջերմային հատկությունները**

Պինդ մարմնի ջերմունակության դասական տեսությունը: Պինդ մարմնի ջերմունակության քվանտային տեսությունը: Պինդ մարմնի ջերմունակության Այնշտայնի տեսությունը: Պինդ մարմնի ջերմունակության Դեբայի տեսությունը: Բյուրեղային ցանցի ջերմային տատանումները: Պինդ մարմնի հալման չափանիշը (Լինդեման): Դեբայ-Ուոլերի գործոն: Տատանումների աններդաշնակությամբ պայմանավորված երևույթներ բյուրեղներում: Պինդ մարմնի վիճակի հավասարումը: Ջերմային ընդարձակում:

Տատանումների աններդաշնակությունը և ֆոնոն-ֆոնոն փոխազդեցությունը: N- և U-պրոցեսներ: Ցանցային ջերմահաղորդականություն:

## **6. Ֆազային անցումներ**

Ֆազային անցումների դասակարգումը: I և II սեռի ֆազային անցումներ: Հավասարակշռությունը բազմաբաղադրիչ համակարգում: Ֆազերի կանոնը: Կարգավորվածության պարամետր: Ջերմունակության թռիչքը: Կրիտիկական ցուցիչներ:

## **7. Էլեկտրոնային գազի տեսություն**

Դրուդեի էլեկտրոնային տեսությունը: Էլեկտրահաղորդականություն: Մագնիսադինամիկություն: Հոլի երևույթը: Վիդեման-Ֆրանցի օրենքը: Ջեներեկի երևույթը: Լորենցի էլեկտրոնային տեսությունը: Կինետիկ հավասարում: Կինետիկական գործակիցների հաշվարկ: Ջոմերֆելդի էլեկտրոնային տեսությունը: Ֆերմի-Դիրակի բաշխում: Էլեկտրոնային գազի ներքին էներգիայի հաշվարկ: Էլեկտրոնային գազի ջերմունակությունը և ջերմահաղորդականությունը: Դասական էլեկտրոնային տեսության թերությունները: Էլեկտրամագնիսական ալիքների տարածումը մետաղներում: Պլազմոն: Հելիկոն:

## **8. Պինդ մարմնի գոտիական տեսություն**

Ադիաբատական մոտավորություն: Մեկէլեկտրոնային մոտավորություն: Հարթի-Ֆոկի հավասարումը: Էլեկտրոնի շարժումը պարբերական դաշտում: Բլոխի թեորեմը: Բլոխի ֆունկցիա: Քվազիմպուլս: Էներգիական գոտիներ: Հաղորդիչներ, մեկուսիչներ, կիսահաղորդիչներ: Թույլ կապի մոտավորություն: Ուժեղ կապի մոտավորություն: Էլեկտրոնի դիսպերսային առնչությունը պարզ խորանարդային ցանցում: Էլեկտրոնի շարժումը գրգռված պարբերական դաշտում: Դանդաղ փոփոխվող գրգռում: Վանյեի հավասարում: Արագ փոփոխվող գրգռում: Արդյունաբար զանգվածի հակադարձ թենզոր: Խոռոչի գաղափարը: Բյուրեղում էլեկտրոնի էներգիական սպեկտրի վրա ուժեղ էլեկտրական և մագ-

նիսական դաշտերի ազդեցությունը: Էլեկտրոնի տեղայնացված վիճակները ոչ կատարյալ ցանցում: Խառնուկային վիճակներ: Մակերևութային (Տամի) վիճակներ: Էքսիտոններ: Վանյե-Մոտի էքսիտոն: Ֆրենկելի էքսիտոն: Էլեկտրոն-ֆոնոն փոխազդեցություն: Պոլարոններ: Ուժեղ կապի պոլարոն: Թույլ կապի պոլարոն:

### **9. Կինետիկ երևույթները պինդ մարմիններում**

Կինետիկ հավասարում: Էլեկտրահաղորդականություն: Ռելաքսացիայի ժամանակի հաշվարկ: Խառնուկային ցրում: Ցրում ցանցի ջերմային տատանումների վրա: Շարժունություն: Կինետիկական գործակիցներ: Էլեկտրոնային գազի ջերմահաղորդականությունը: Ջերմաէլեկտրական երևույթներ (Չեբեկի, Պելտիեի, Թոմսոնի երևույթները):

### **10. Պինդ մարմինների մագնիսական հատկությունները**

Պինդ մարմինների դասակարգումն ըստ մագնիսական հատկությունների: Ատոմային ընկալունակության ընդհանուր հաշվարկ: Ազատ էլեկտրոնների ուղեծրային դիամագնիսականությունը: Ատոմների և իոնների պարամագնիսականությունը: Կյուրիի օրենքը: Սպինային պարամագնիսականություն: Մագնիսական կարգավորվածություն: Ֆեռոմագնիսականություն: Կյուրի-Վեյսի օրենքը: Փոխանակային փոխազդեցություն: Գոտիական էլեկտրոնների ֆեռոմագնիսականությունը: Սպինային ալիքները ֆեռոմագնիսներում. մագնոն: Հակաֆեռոմագնիսականություն: Սպինային ալիքները հակաֆեռոմագնիսներում: Ֆեռիմագնիսականություն: Նեելի տեսությունը: Նեելի ջերմաստիճան: Հակաֆեռոմագնիսների մագնիսական ընկալունակությունը: Մագնիսական անիզոտրոպություն: Ֆեռոմագնիսական դոմեններ: Բլոխի պատ: Փոխանակային փոխազդեցություն: Հայզենբերգի մոդելը:

### **11. Պինդ մարմինների օպտիկական հատկությունները**

Կոմպլեքս դիէլեկտրական թափանցելիություն և օպտիկական հաստատուններ: Անդրադարձման և կլանման գործակիցներ: Կրամերս-Կրոնիգի

անչությունները: Դիսպերսիա և կլանում: Միջգոտիական անցումներ: Լոյսի կլանումը մետաղներում: Նորմալ և անոմալ սկին-երևույթ: Լոյսի կլանումը կիսահաղորդիչներում: Միջգոտիական կլանում: Ուղիղ և ոչ ուղիղ անցումներով պայմանավորված կլանում: Խառնուկային կլանում: Ցանցային կլանում: Կլանում ազատ լիցքակիրներով: Շրջանային ռեզոնանս: Մագնիսաօպտիկական երևույթներ: Ֆարադեյի, Ֆոյգտի և Կեռի երևույթները:

## **12. Մեկուսիչներ**

Դիէլեկտրական թափանցելիություն: Ապարևեռացնող դաշտ: Ապարևեռացման գործակից: Տեղային դաշտ: Լորենցի դաշտ: Բևեռացվելիություն: Օպտիկական տատանումներն իոնային բյուրեղներում: Դիէլեկտրական ռելաքսացիա: Պիրոէլեկտրիկներ: Պիեզոէլեկտրիկներ: Սեգնետաէլեկտրիկներ: Էլեկտրաստրիկցիա:

## **13. Գերհաղորդականություն**

Գերհաղորդականության երևույթը: Մայսների երևույթ: Միջանկյալ վիճակ: I և II սեռի գերհաղորդիչներ: Իզոտոպական երևույթ: Գերհաղորդիչ վիճակի ջերմադինամիկան: Ռուտգերսի բանաձևը: Լոնդոնների տեսությունը: Կոհերենտության երկարություն: Հոսքի քվանտացում: Կուպերյան զույգեր: Գերհաղորդականության միկրոսկոպական տեսության ֆիզիկական հիմունքները: Գաղափար ԲԿՇ-ի տեսության մասին: Ջոզեֆսոնի երևույթները: Բարձրջերմաստիճանային գերհաղորդականություն:

## **14. Ցածր չափայնությամբ համակարգեր**

Չափային քվանտացման երևույթը: Քվազիերկչափ, քվազիմիաչափ և զրոչափ էլեկտրոնային համակարգեր: Քվանտային թաղանթներ, քվանտային լարեր և քվանտային կետեր: Էլեկտրոնների էներգիական սպեկտրները և վիճակների խտության ֆունկցիաները 2D-, 1D- և 0D- համակարգերում: Գերցանցեր: Կոմպոզիտային գերցանցեր: Լեգիրված գերցանցեր: Գերցանցում էլեկտրոնների էներգիական սպեկտրը և



վիճակների խտության ֆունկցիան: Գերցանցի էլեկտրահաղորդականությունը: Հոլի քվանտային երևույթը:

### **15. Ճառագայթումների փոխազդեցությունը կոնդենսացված նյութի հետ**

**Ռենտգենագրություն.** Ռենտգենյան կոհերենտ և ոչ կոհերենտ ցրումներ: Քոմպտոնի երևույթ: Ռենտգենյան ճառագայթների դինամիկ ցրումը միաբյուրեղներում: Էքստինկցիա: Անոմալ կլանում: Ճոճանակային երևույթ: Սինքրոտրոնային ճառագայթում, դրա առանձնահատկությունները և կիրառությունները:

**Էլեկտրոնագրություն.** Էլեկտրոնային մանրադիտում: Էլեկտրոնագրեր: Կիկուլչիի գծեր:

**Նեյտրոնագրություն.** Նեյտրոնների առաձգական և ոչ առաձգական ցրումներ: Մագնիսական կառուցվածքների և ֆոնոնային սպեկտրների հետազոտումը նեյտրոնային փնջերով:

**Մյուսբաուերի երևույթը.**  $\gamma$ -ճառագայթների ռեզոնանսային կլանումը: Մյուսբաուերյան սպեկտրադիտում: Մյուսբաուերյան սպեկտրաչափ: Մյուսբաուերյան գծերի իզոտոպական շեղումը և գերնուրբ կառուցվածքը: Էլեկտրական միաբևեռային, քառաբևեռային և մագնիսական երկբևեռային փոխազդեցություններ: Մոդուլումային մյուսբաուերյան սպեկտրադիտում: Ռելեյան մյուսբաուերյան սպեկտրադիտում:

**Էլեկտրոնային պարամագնիսական ռեզոնանս.** Սպին-սպինային և սպին-ցանցային փոխազդեցություններ: Ներցանցային դաշտի ազդեցությունը. “ուղեծրային մակարդակների սառեցում”: Գերնուրբ փոխազդեցություններ: Էլեկտրոնային մագնիսական սպեկտրաչափ:

**Միջուկային մագնիսական ռեզոնանս.** Միջուկային մագնիսական մոմենտի որոշումը: “Սպինային արձագանք”: Միջուկային մագնիսական սպեկտրաչափ: Միջուկային մագնիսական ռեզոնանսը պինդ մարմին-

ներում: Գերնուրբ քառաբևեռային փոխազդեցություն: Միջուկային քառաբևեռային ռեզոնանս: Լայնական և երկայնական ռելաքսացիա:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела. Наука, М. (1978).
2. Дж. Займан. Принципы теории твердого тела. Мир, М. (1974).
3. Н. Ашкрофт, Н. Мермин. Физика твердого тела. Т. I, II. М. (1979).
4. А.И. Ансельм. Введение в теорию полупроводников. М. (1978).
5. В.Л. Бонч-Бруевич, С.Г. Калашников. Физика полупроводников. Наука, М. (1979).
6. Ч. Киттель. Квантовая теория твердых тел. Наука, М. (1967).
7. Д. Най. Физические свойства кристаллов. Мир, М. (1967).
8. Р.П. Дикарева. Введение в кристаллофизику. Наука, М. (2007).
9. Ա.Ա. Կիրակոսյան, Պիիդ մարմնի ֆիզիկայի ներածություն, II հրատ. (հ. I, II), ԵՊՀ հրատ., Երևան (2015):
10. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Механика сплошных сред. Наука, М. (1972).
11. А.Р. Хохлов, С.И. Кучанов. Лекции по физической химии полимеров. Мир, М. (2000).
12. А.С. Сонин. Введение в физику жидких кристаллов. Наука, М. (1983).
13. В. де Жё. Физические свойства жидкокристаллических веществ. Мир, М. (1982).
14. М. Лайнс, А. Гласс. Сегнетоэлектрики и родственные им материалы. Мир, М. (1981).
15. Н.Б. Брандт, В.А. Кульбачинский. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. Физмитлит, М. (2007).
16. Я.С. Уманский, Ю.А. Скаков, А.Н. Иванов, Л.Н. Расторгуев. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. М. (1982).
17. В.И. Иверонова, Г.П. Ревкевич. Теория рассеяния рентгеновских лучей. МГУ, М. (1978).
18. Эффе́кт Ме́ссбауэ́ра, под ред. Ю. Кагана, ИЛ, М. (1962).
19. Ме́ссбауэ́ровская спектроско́пия, под ред. Грувермана, Мир, М. (1967).
20. Ч. Сликтер. Основы теории магнитного резонанса. Мир М. (1981).
21. И.В Александров. Теория ядерного магнитного резонанса. М. (1964).

22. Է.Մ. Ղազարյան, Ս.Գ. Պետրոսյան: Կիսահաղորդչային նանոէլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները, ՌՀՀ հրատ., Երևան (2005):
23. М. Херман, Полупроводниковые сверхрешетки. Мир, М. (1989).

## **Ա.04.08 – ՊԼԱՉՄԱՅԻ ՖԻԶԻԿԱ**

### **1. Պլազմայի ջերմադինամիկա**

Պլազմայի հասկացությունը, քվազիչեզոքություն, միկրոդաշտեր, Դեբայի շառավիղ, իդեալական և ոչ իդեալական պլազմա: Ջերմադինամիկական հավասարակշռության պայմանը, ջերմային իոնացում, Սահայի բանաձևը, իոնացման պոտենցիալի նվազումը: Պլազմայի այլասերումը, Բոլցմանի և Ֆերմի-Դիրակի վիճակագրությունները, Թոմաս-Ֆերմիի մոդելը:

### **2. Տարրական պրոցեսներ**

Լիցքավորված մասնիկների բախումներ, հեռահարություն, բախումների հաճախություն, ատոմների և էլեկտրոնների բախումները /առանձգական և ոչ առանձգական/, ծանր մասնիկների բախումներ: Իոնացում, վերամիավորում, վերալիցքավորում և կաչում: Էլեկտրոնների հարվածով մոլեկուլների գրգռում և դիսոցում:

### **3. Ֆիզիկական կինետիկա**

Բոլցմանի և Վլասովի հավասարումները, բախումների ինտեգրալ, պլազմայի տարբեր բաղկացուցիչների ջերմաստիճանների հավասարեցման արագությունը: Էլեկտրոնների և իոնների իոնացման և վերամիավորման արագությունը, գրգռված ատոմների /իոնների/ առաջացումն ու վերացումը: Տեղափոխման երևույթներ պլազմայում, էլեկտրահաղորդականություն, ջերմահաղորդականություն, դիֆուզիա: Արտաքին մագնիսական դաշտի ազդեցությունը: Գրգռված մոլեկուլների կինետիկական պլազմայում:

#### **4. Լիցքավորված մասնիկների դինամիկան էլեկտրական և մագնիսական դաշտերում**

Լիցքի շարժումը խաչված էլեկտրական և մագնիսական դաշտերում: Դրեյֆային մոտավորություն, դրեյֆային շարժման տարբերակներ: Լիցքավորված մասնիկը բարձրիաճախային դաշտում: Ադիաբատային ինվարիանտի հասկացությունը:

#### **5. Պլազմայի մագնիսական հիդրոդինամիկա**

Պլազմայի շարժման հավասարումները մագնիսական դաշտում: Մագնիսական դաշտի թափանցումը պլազմայի մեջ, մագնիսական դաշտի համաստեցում: Պահպանման օրենքները մագնիսական հիդրոդինամիկայի իդեալական միահեղուկ մոդելում: Երկհեղուկ մոտավորություն:

#### **6. Պլազմայի անկայունություններ**

Պլազմայի հավասարակշիռ փոխդասավորություն մագնիսական հիդրոդինամիկայում, պինչ: Պլազմայի անկայունությունը, անկայունության տեսակները, գերտաքացման և իոնացման անկայունություններ: Մագնիսական հիդրոդինամիկական հավասարակշռության էներգիական սկզբունքը:

#### **7. Տատանումները և ալիքները պլազմայում**

Տատանումների և ալիքների հիմնական տեսակները պլազմայում: Լենգմյուրի, էլեկտրոնային և իոնային, էլեկտրոնմագնիսական, իոնաձայնային, մագնիսաձայնային, Ալֆվենի ալիքներ: Պլազմայի բեկման ցուցիչ, տարածքային և ժամանակային դիսպերսիա, պլազմային ալիքների փուլային և խմբային արագություններ: Ակուստիկ ալիքների փոխազդեցությունը պլազմայի հետ: Ակուստիկ ալիքների գեներացումը և ուժեղացումը պլազմայում:

## **8. Լիցքավորված մասնիկների և ալիքների փոխազդեցությունը պլազմայում**

Ալիքների գրգռումը և մարումը: Չերենկովի ճառագայթում: Լանդաուի մարում: Պլազմային տատանումների ուժեղացումը փնջերի օգնությամբ: Քվազիգծային մոտավորություն:

## **9. Էլեկտրամագնիսական ալիքների փոխազդեցությունը պլազմայի հետ**

Էլեկտրամագնիսական ալիքների տարածում նանհամասեռ պլազմայում: Պլազմային ռեզոնանս, ցիկլոտրոնային ռեզոնանս, գծային փոխակերպում: Ալիքների փոխազդեցության հիմնական ոչ գծային պրոցեսները: Պլազմայի անկայունությունն ուժեղ էլեկտրամագնիսական դաշտում: Ալիքների ցրումը և փոխակերպումը:

## **10. Պլազմայի ճառագայթումը**

Ճառագայթման տարրական պրոցեսներ, սպեկտրային գծերի ուժգնություն, հոծ սպեկտրներ, ստիպողական ճառագայթում: Ճառագայթման տեղափոխումը միջավայրում:

## **11. Պլազմայի ախտորոշում**

Ջոնդային մեթոդներ, օպտիկական մեթոդներ, գերբարձրհաճախային մեթոդներ, տարրական մասնիկների օգտագործման մեթոդը, լազերային ցրում, մագնիսական չափումներ: Պլազմայի բնութագրիչների որոշումը ոչ կոռեկտ դրված հակադարձ խնդիրների օգնությամբ:

## **12. Էլեկտրական պարպումը գազերում**

Պարպման հիմնական ձևերը. մարմրող պարպում, կայծ, էլեկտրական աղեղ, բարձր և գերբարձր հաճախության պարպումներ, օպտիկական պարպում: Պարպման կայունության պայմանները, ճառագայթող պարպումը խիտ պլազմայում, պլազմափնջային պարպում:

### **13. Հիդրոդինամիկական և ջերմային երևույթներ պլազմայում**

Հարվածային ալիքները պլազմայում, խտացման թոփչք, ռելաքսային շերտ, հարվածային ալիքների ճառագայթում, ջերմահաղորդականության ոչ գծային ալիքներ: Հոսանքային շերտեր:

### **14. Զերմադինամիկական կայունություն և ֆազային անցումներ պլազմայում: Աղետների տեսություն**

Զերմադինամիկական կայունության պայմանները: Պոտենցիալը որպես ջերմադինամիկական փոփոխական: Զերմադինամիկական հավասարակշռության առանձնահատկությունները պլազմայում: Ֆազային անցումները պլազմայում: Աղետների տեսության հիմնական հասկացությունները:

### **15. Պլազմայի ֆիզիկայի կիրառական խնդիրները**

Լոյսի պլազմային աղբյուրներ, գերբարձր հաճախության պլազմային էլեկտրոնիկա, գազապարպումային լազերներ: Զերմային էներգիայի փոխակերպումն էլեկտրականի մագնիսահիդրոդինամիկական փոխակերպիչներով: Պլազմաքիմիական ռեակցիաների իրականացման մեխանիզմները, լիցքավորված և գրգռված մասնիկների դերը: Պլազմայի փոխազդեցությունը պինդ մարմինների մակերևույթի հետ: Պլազմային տեխնոլոգիաներ /կերագծում, իմպլանտում, ամրացում, մակերևութային ծածկույթների նստեցում և այլն/:

## **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Франк-Каменецкий Д.А. Лекции по физике плазмы. М.,Атомиздат, 1968.
2. Кролл Н., Трайвелпис А. Основы физики плазмы. М.,Мир, 1975.
3. Арцимович Л.А., Сагдеев Р.З. Физика плазмы для физиков. М.,Атомиздат, 1979.
4. Основы физики плазмы. Т.1,2 и доп.к т.2/под ред.Р.З.Сагдеева, М.Н.Розенблюта. М., Энергоатомиздат, 1984-1985.

5. Энциклопедия низкотемпературной плазмы. Вводный том.ч.I-IV/под ред. В.Е.Фортова, М., Наука, 2000.
6. Александров А.Ф., Богданкевич Л.С., Рухадзе А.А. Основы электродинамики плазмы. М.,Высш.шк., 1988.
7. Трубников Б.А. Теория плазмы. Учеб.пособие для вузов. М., Энергоатомиздат, 1996.
8. Лукьянов С.Ю., Ковальский Н.Г. Горячая плазма и управляемый термоядерный синтез. Уч.пособиедлявузов, М., МФТИ, 1999.
9. Кадомцев Б.Б. Коллективные явления в плазме. М.,Наука, 1988.
10. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. М.,Наука, 1966.
11. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М.,Наука, 1987.
12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика в 10т. М., Наука, т.1 Механика; т.3 Квантовая механика; т.5 Статистическая физика; т.7 Электродинамика сплошных сред; т.10 Физическая кинетика.
13. Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. Новосибирск, Изд-во НГУ, 2000.
14. Силин В.П. Введение в кинетическую теорию газов. М.,Наука, 1998.
15. Методы исследования плазмы/под ред. В.Лохте-Хольгрёвена. М., Мир, 1971.
16. Диагностика плазмы/под ред. Р.Хаддлстоуна, С.Леонарда. М., Мир, 1967.
17. Смирнов Б.М. Физика атома и иона. М.,Энергоатомиздат, 1986.
18. Михайловский А.Б. Теория плазменных неустойчивостей в 2т. М., Атомиздат, т.1, 1975, т.2, 1977.
19. Русанов В.Д., Фридман А.А. Физика химически активной плазмы. М.,Наука, 1984.
20. Животов В.К., Русанов В.Д., Фридман А.А. Диагностика неравновесной химически активной плазмы. М.,Энергоатомиздат, 1985.
21. Веденов А.А. Задачник по физике плазмы. М.,Атомиздат, 1981.
22. Елецкий А.В., Смирнов Б.М. Физические процессы в газовых лазерах. М.,Энергоиздат, 1985.
23. Ховатсон А.М. Введение в теорию газового разряда. М.,Атомиздат, 1980.
24. Галечян Г.А., Мкртчян А.Р. Акустоплазма. Ереван, Апага, 2005.
25. Постон Т., Стюарт И. Теория катастроф и ее приложения. М., 1980.

26. Арнольд В.И. Теория катастроф. М., Изд-во МГУ, 1983.
27. Томсон Дж.М.Т. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. М., Мир, 1985.
28. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. Ижевск, НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика”, 2001,
29. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика. Уч.пособие. М., Наука, 1983.
30. Романов В.Г. Обратные задачи математической физики. М., 1984.
31. Денисов А.М. Введение в теорию обратных задач. М., МГУ, 1997.
32. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М., Наука, 1986.
33. Итоги науки и техники. Физика плазмы. Серия сб./под ред. В.Д. Шафранова. М., ВИНТИ.
34. Вопросы теории плазмы. Серия сб./под ред. М.А.Леонтовича, Б.Б. Кадомцева. М., Атомиздат.
35. Химия плазмы. Серия сб./под ред. Б.М.Смирнова, М., Энергоатомиздат.
36. Knorr G. Hysteresis phenomena in plasmas in catastrophe theory. Plasma Phys.Control.Fusion 26, pp.949-953, 1984.
37. Абраамян А.С., Микаелян А.С., Саакян К.Г., Хачатрян Б.В. Использование теории катастроф для обработки экспериментальных результатов измерений в низкотемпературной плазме. Изв. НАН РА, Физика, 2011, т.46, N4, с.267-272.

## **Ա.04.10 – ԿԻՍԱՀԱՂՈՐԴԻՉՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱ**

### **1. Բյուրեղագիտության և բյուրեղաֆիզիկայի հիմունքները**

Բյուրեղական կառուցվածքներ: Բրավեի ցանցեր: Համաչափության առաջին սեռի գործողություններ և ձևափոխություններ: Մինգոնիաներ, կատեգորիաներ: Ռենտգենյան ճառագայթների դիֆրակցիա: Բրեգի օրենքը: Լաուեի հավասարումները: Հակադարձ ցանց: Միլերի ցուցիչներ: Յրման ատոմային գործոն: Կառուցվածքային գործոն: Բյուրեղների կառուցվածքի



հետազոտման ռենտգենյան մեթոդներ: Կապի տեսակները բյուրեղներում (իոնային, կովալենտ, մետաղական, վանդերվաալյան և ջրածնային): Կապի էներգիա: Բյուրեղային կառուցվածքներ (ալմաստի, գրաֆիտի, կերակրի աղի, սֆալերիտի, վյուրցիտի): Կոորդինացիոն թիվ: Իոնային շառավիղ:

## **2. Բյուրեղների առաձգական և ջերմային հատկությունները**

Բյուրեղական ցանցի դինամիկան: Տատանումները և ալիքները պարզ և բարդ միաչափ ցանցերում: Տատանումների ձայնային և օպտիկական ճյուղեր: Նորմալ տատանումներ: Ֆոնոններ: Տեղայնացված տատանումները ոչ իդեալական բյուրեղներում: Բյուրեղների ջերմունակությունը: Ջերմունակության դասական տեսությունը, Այնշտայնի տեսությունը, Դեբայի տեսությունը: Մեկուսիչների ջերմահաղորդականությունը: Ջերմային ընդարձակում:

## **3. Պինդ մարմնի գոտիական տեսության տարրերը**

Գոտիական տեսության հիմնական ենթադրությունները (ադիաբատային մոտավորություն, ինքնահամաձայնեցված դաշտի մեթոդ): Էլեկտրոնի ալիքային ֆունկցիան պարբերական դաշտում (Բլոխի թեորեմը): Բրիլյուենի զոնաներ: Քվազիմպուլս: Էներգիական գոտիներ: Թույլ կապի մեթոդ: Ուժեղ կապի մեթոդ: Պսևդոպոտենցիալի մեթոդ: Դիսպերսային օրենք: Հավասարաէներգիական մակերևույթներ: Մետաղներ և կիսահաղորդիչներ: Արդյունաբար զանգված: Կիսահաղորդիչների գոտիական կառուցվածքը: Բյուրեղներն արտաքին դաշտերում: Էլեկտրոնի արագության և արագացման միջին արժեքները բյուրեղային ցանցում: Էլեկտրոններ և խոռոչներ: Ազատ լիցքակիրների շարժումը հաստատուն և համասեռ մագնիսական դաշտում (դասական տեսություն): Տիկյոտրոնային ռեզոնանս: Արդյունաբար զանգվածի մեթոդը: Լիցքակիրների էներգիական սպեկտրը հաստատուն և համասեռ մագնիսական դաշտում (քվան-

տային տեսություն): Լանդաուի քվանտացում: Լիցքակիրների շարժումը և դրանց էներգիական սպեկտրը հաստատուն էլեկտրական դաշտում: Ծանծաղ խառնուկային մակարդակները համաբևեռ բյուրեղներում: Գոտիական տեսության հիմնավորման խնդիրը: Այդ տեսության շրջանակներից բխող խնդիրները: Էլեկտրոնները և խոռոչները որպես կիսահաղորդիչներում բազմաէլեկտրոնային համակարգի գրգռումներ: Վանյե-Մոտի և Ֆրենկելի էքսիտոններ: Պոլարոն: Մեծ և փոքր շառավղով պոլարոններ:

#### **4. Էլեկտրոնների և խոռոչների վիճակագրությունը կիսահաղորդիչներում**

Քվանտային վիճակների խտությունը գոտիներում: Ֆերմի-Դիրակի բաշխում: Գոտիներում էլեկտրոնների և խոռոչների կոնցենտրացիաները: Չայլասերված կիսահաղորդիչներ: Ուժեղ այլասերման դեպքը: Վիճակների խտության արդյունարար զանգված: Էլեկտրոնների և խոռոչների կոնցենտրացիան խառնուկային մակարդակներում: Պարզ կենտրոններ: Բազմալիցք կենտրոններ: Գիբսի բաշխումը: Մասնավոր դեպքեր: Ֆերմիի մակարդակի դիրքի որոշումը: Ֆերմիի մակարդակը սեփական կիսահաղորդիչներում: Էլեկտրոնների կոնցենտրացիայի և Ֆերմիի մակարդակի ջերմաստիճանային կախումները մեկ տեսակի խառնուրդ պարունակող կիսահաղորդչում: Համակշռված կիսահաղորդիչներ:

#### **5. Կինետիկական տեսության տարրեր**

Բոլցմանի կինետիկական հավասարումն էլեկտրոնների համար պինդ մարմնում: Բոլցմանի հավասարման գծայնացումը: Բոլցմանի հավասարման լուծումը ռելաքսացիայի ժամանակի մոտավորությամբ: Չայլասերված կիսահաղորդչի էլեկտրահաղորդականությունը: Ջերմաէլեկտրական երևույթներ (ջերմաէլեկտր, Թոմսոնի երևույթ, Պելտիեի երևույթ): Գալվանամագնիսական երևույթներ (Հոլի երևույթ, մագնիսադիմադրություն): Էլեկտրոնների ցրումը ցանցի տատանումների և խառնուկների վրա:

Լիցքակիրների շարժունությունը: Էլեկտրոնների մղում ֆոնոններով: Ազատ լիցքակիրների գազի ջերմունակությունը և ջերմահաղորդականության գործակիցը: Վիդեման-Ֆրանցի օրենքը: Երևույթներ ուժեղ էլեկտրական դաշտում. տաք էլեկտրոններ, դոմենային անկայունություն, Գանի երևույթ: Հարվածային իոնացում: Ուժեղ լեզիրված կիսահաղորդիչներ: Խառնուկային մակարդակներ և խառնուկային գոտիներ: Ուժեղ լեզիրված կիսահաղորդիչների առանձնահատկությունները: Վիճակների խտություն: Վիճակների խտության «պոչերը»: Ոչ բյուրեղային կիսահաղորդիչներ: Թռիչքային հաղորդականություն: Բարձրջերմաստիճանային գերհաղորդականությունը կիսահաղորդիչներում: Հոլի քվանտային երևույթը:

## **6. Անհավասարակշիռ լիցքակիրներ և հավակային երևույթները կիսահաղորդիչներում**

Անհավասարակշիռ էլեկտրոններ և խոռոչներ: Անհավասարակշիռ լիցքակիրների կյանքի տևողություն: Անխզելիության հավասարում: Ֆոտոհաղորդականություն: Ֆերմիի քվազիմակարդակներ: Շրջքևեռային դիֆուզիա և դրեյֆ: Դիֆուզային և դրեյֆային երկարություններ: Էլեկտրոնների և խոռոչների վերամիավորման վիճակագրությունը: Տարբեր տեսակի վերամիավորման պրոցեսներ: «Գոտի-գոտի» վերամիավորման արագությունը: ճառագայթային վերամիավորման կյանքի տևողությունը: Շոկի-Ռիդի վիճակագրություն: Ոչ ստացիոնար պրոցեսներ: Ստացիոնար վիճակներ: Բազմալիցք թակարդներ: Մակերևութային էլեկտրոնային վիճակներ: Մակերևութային վիճակների առաջացումը: Մակերևութային պոտենցիալի ազդեցությունն էլեկտրահաղորդականության վրա: Դաշտի երևույթ: Մակերևութային վերամիավորման արագություն: Մակերևութային վերամիավորման ազդեցությունը ֆոտոհաղորդականության վրա: Մակերևութային վերամիավորման արագության կախումը մակերևութային պոտենցիալից: Հավակային երևույթներ: Պոտենցիալային արգելքներ: Հոսանքի խտություն: Այնշտայնի առնչությունը: Հաված մարմինների

հավասարակշռության պայմանները: Ջերմաէլեկտրոնային ելքի աշխատանք: Հպակային պոտենցիալների տարբերություն: Էլեկտրական դաշտի պոտենցիալի և էլեկտրոնների կոնցենտրացիայի բաշխումը տարածական լիցքի շերտում: Էկրանավորման երկարություն: Հարստացված և աղքատացած հպակային շերտեր: Տարածական լիցքով սահմանափակված հոսանքներ: Ներարկման երևույթները կիսահաղորդիչներում: Ուղղում մետաղ-կիսահաղորդիչ հպակում: Ուղղման դիֆուզային և դիոդային տեսությունները: Էլեկտրոնա-խոռոչային անցումներ: p-n անցումը հավասարակշռության մեջ: p-n անցման ստատիկ վոլտամպերային բնութագիրը: Թունելային երևույթը p-n անցումում: Թունելային դիոդ: Հետերոանցումներ: Բացասական դիֆերենցիալ հաղորդականություն և բացասական դիֆերենցիալ դիմադրության տիրույթներով վոլտամպերային բնութագրերով կիսահաղորդչային սարքեր: Հոսանքի քուլավորումը: S-դիոդներ և դրանց կիրառությունները:

## **7. Կիսահաղորդիչների օպտիկական հատկությունները**

Լույսի կլանումը, անդրադարձումը և արձակումը կիսահաղորդիչներում: Կլանման գործակիցը և դիելեկտրական թափանցելիության կեղծ մասը: Պինդ մարմինների՝ միջգոտիական ուղիղ և ոչ ուղիղ անցումներով պայմանավորված օպտիկական հատկություններ: Վիճակների համակցված խտություն: Կրիտիկական կետեր: Էքսիտոնային կլանում: Գունավորման կենտրոնների և բյուրեղական ցանցի իոնների տատանումների հետ կապված օպտիկական անցումներ: Մնացորդային ճառագայթների շերտ: Լույսի կլանումն ազատ լիցքակիրներով: Միջգոտիական օպտիկական անցումներն ուժեղ լեգիրացված կիսահաղորդիչներում: Բուրշտեյն-Մոսի և Ֆրանց-Կելդիշի երևույթները: Բյուրեղների լուսարձակումը: Ջերմային ճառագայթման բնույթը և դրա օրինաչափությունները: Ֆոտոլուսարձակում, էլեկտրալուսարձակում. հիմնական մեխանիզմները և օրինաչափությունները: Ինքնաբեր և ստիպողական ճառագայթում: Ճառա-

գայթապի անցումներ: Վան Ռուսրբեկ-Շոկլիի առնչությունը: Ճառագայթման արդյունավետություն: Հարկադրական ճառագայթում: Կապն ինքնաբեր և հարկադրական ճառագայթումների միջև: Լազերային ճառագայթման առաջացման չափանիշերը կիսահաղորդիչներում: Կիսահաղորդչային սարքեր՝ լուսատարր, լուսադիող, լուսատրանզիստոր, լուսադիմադրություն, հեղեղային լուսադիող: Օպտիկական քվանտային գեներատորների տարբեր տեսակները և դրանց գործողության սկզբունքը: Ներարկումային լազեր: Հետերոանցումներով և քվանտային փոսերով լազերներ: Լուսադիողներ. աշխատանքի սկզբունքը, պատրաստման նյութերը, հատկությունները: Մագնիսաօպտիկական երևույթներ, Ֆարադեյի և Ֆոյգտի երևույթները: Էլեկտրաօպտիկական երևույթներ: Պոկելսի, Կեռի երևույթները: Պիեզոօպտիկական երևույթներ, երկբեկումը դեֆորմացիայի ժամանակ: Ֆոտոէլեկտրաշարժ ուժեր: Անհավասարակշիռ լիցքակիրների դերը: Ֆոտո-էլջու: Լուսաէլեկտրամագնիսական երևույթ: Ինտեգրալային միկրոսխեմաներում տարրերի մեկուսացման եղանակները:

### **8. Հարթ էպիտաքսային երկբեկո տրանզիստորներ**

Շոտկիի արգելքով երկբեկո տրանզիստորներ: Բազմաէմիտերային և բազմակոլեկտորային տրանզիստորներ:

### **9. Երկբեկո տրանզիստոր**

Երկբեկո տրանզիստորի գործողության սկզբունքը: Տրանզիստորում հաստատուն և փոփոխական հոսանքների արտահայտությունների ստացումը, հոսանքի փոխանցման գործակից: Ըստ հոսանքի ուժեղացման սահմանային հաճախություն: Տրանզիստորի համարժեք սխեմա:

### **10. Դաշտային տրանզիստորներ**

Կառավարվող p-n անցումով դաշտային տրանզիստորներ: Մեկուսացված փականով դաշտային տրանզիստորներ: ՄԴԿ տրանզիստորների կառուցվածքային տեխնոլոգիական տարատեսակները: Լիցքային կապով սարքեր:

### **11. Կիսահաղորդչային տրամաբանական տարրերի դասակարգումը**

Տրամաբանական տարրերի հիմնական բնութագրերը և պարամետրերը: Տրանզիստորա-տրանզիստորային տրամաբանական տարրեր: Ինտեգրալային ներարկումային տրամաբանություն և ներարկումային դաշտային տրամաբանություն: Տրամաբանական ինտեգրալային տարրեր դաշտային տրանզիստորի հենքի վրա: Փոխլրացնող տրամաբանություն (CIMOS): Հիշասարքեր:

### **12. Պոտենցիալային արգելքներով և քվանտային փոսերով էլեկտրոնային քվանտաչափային կառուցվածքներ**

Քվանտաչափային ինտեգրալային կառուցվածքների դասակարգումը: Լիցքակրի էներգիական սպեկտրներն ուղղանկյուն և եռանկյուն քվանտային փոսերում: Չափային քվանտացումը կիսահաղորդիչներում: Ցածր չափայնությամբ կիսահաղորդչային համակարգեր. վիճակների խտությունը և լիցքակիրների կոնցենտրացիան: Էլեկտրոնների ռեզոնանսային թունելավորումը պոտենցիալային արգելքների համակարգով: Քվանտաչափային երևույթների հիման վրա աշխատող տարրերի բազմաֆունկցիոնալությունը: Գերցանցեր, դրանց օգտագործումը:

### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Е.П. Чупрунов, А.Ф. Хохлов, М.А. Фаддеев. Основы кристаллографии. М., 2004.
2. Վ.Լ. Բոնչ-Բրուևիչ, Ս.Գ. Կալաշնիկով. Կիսահաղորդիչների ֆիզիկա, ԵՊՀ, Ե., 1988:
3. П.С. Киреев. Физика полупроводников, М., Высшая школа, 1975.
4. Т. Мосс, Г. Баррел, Б. Эллис. Полупроводниковая оптоэлектроника, М., Мир, 1976.
5. Ю.Р. Носов. Оптоэлектроника, Радио и связь. 1989.
6. Г.Е. Пикус. Основы теории полупроводниковых приборов. Физматгиз., М., 1967.
7. Ж. Панков. Оптические процессы в полупроводниках. М., Мир, 1973.

8. Молекулярно-лучевая эпитаксия и гетероструктуры. М., Мир, 1989.
9. G. Grosso, G. Parravicini. Solid State Physics. Academic Press, .Y.2000.
10. Վ.Մ. Հարությունյան: Միկրոէլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները, ԵՊՀ, Ե., 2009:
11. Ա.Ա. Կիրակոսյան: Պինդ մարմնի ֆիզիկայի ներածություն, I, II հ., ԵՊՀ, Ե., 2015:
12. Վ.Մ. Հարությունյան, Ֆ.Վ. Գասպարյան, Զ.Ն. Ադամյան. Ֆոտոընդունիչներ, Հայաստան, Ե., 1986:
13. Վ.Մ. Հարությունյան, Ֆ.Վ. Գասպարյան: Ժամանակակից միկրոէլեկտրոնիկայի պրբլեմներ: Լիցքային կապով սարքեր: ՀՀ ԳԱԱ հրատ, Երևան, 1986, 160 էջ:
14. Ֆ.Վ. Գասպարյան: Կիսահաղորդիչների ֆիզիկա և պինդմարմնային էլեկտրոնիկայի հիմունքներ. ԵՊՀ հրատ., 2011:
15. Ֆ.Վ. Գասպարյան: Դիէլեկտրիկների ֆիզիկա: ԵՊՀ հրատ., 2013:
16. Ս.Վ. Մելքոնյան: Կիսահաղորդիչների օպտիկայի հիմունքներ: ԵՊՀ հրատ., 2015:
17. Կ.Ս. Ղամբարյան: Կիսահաղորդչային նանոկառուցվածքների աճեցման տեխնոլոգիական մեթոդները: ԼԱԶԵՐՔՈՓԻ ՍՊԸ, Ե., 2015:

**Ա.04.16 – ՄԻՋՈՒԿԻ, ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐԻ և ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ  
ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱ**

**1. Ատոմային ֆիզիկա**

Ատոմի մոլորակային մոդելը: Բորի կանխադրույթները: Ֆրանկի և Հերցի փորձերը: Ատոմի իոնացման էներգիա, դրա պարբերականությունը: Գրգռված ատոմների ճառագայթումը: Ինքնաբեր ճառագայթման օրինաչափությունները: Հարկադրական ճառագայթման առանձնահատկությունները: Էլեկտրոնի ուղեծրային մագնիսական մոմենտ: Բորի մագնետոն: Մագնիսական երկբևեռի վարքն անհամասեռ մագնիսական դաշտում՝ Շտեռնի և Գերլախի փորձը: Մագնիսական մոմենտների չափման ժամա-

նակակից մեթոդները: Ձեռնանի նորմալ երևույթը: Ձեռնանի անոմալ երևույթը. ուժեղ և թույլ դաշտեր: Լանդեի բազմապատկիչ, այլասերման վերացումն ուժեղ և թույլ դաշտերում: Պաշեն-Բաքի երևույթը: Ատոմների և մոլեկուլների բևեռացվածությունը: Շտարկի երևույթը: Էլեկտրական ռեզոնանս: Ռենտգենյան ճառագայթում: Անընդհատ սպեկտր: Կարճալիքային սահման: Մոզլիի օրենքը: Ռենտգենյան ճառագայթման անցումը նյութական միջավայրով: Ռենտգենյան ճառագայթների կլանման սպեկտրներ: Ռենտգենյան ճառագայթների դիֆրակցիան: Լաուեի և Բրեգի բանաձևերը:

## **2. Քվանտային մեխանիկա**

Դը Բրոյլի ալիք, դը Բրոյլի ալիքի երկարությունը: Դևիսոնի և Ջերմերի, Թոմսոնի և Տարտակովսկու փորձերն էլեկտրոնների դիֆրակցիայի վերաբերյալ: Գաղափար ալիքային ֆունկցիայի մասին: Վերադրման սկզբունք: Ալիքային ֆունկցիայի օրթոնորմավորումը: Օպերատորներ, դրանց օգնությամբ միջինների հաշվարկը: Սեփական ֆունկցիաների և սեփական արժեքների պրոբլեմը: Ստանդարտ պայմաններ: Անորոշությունների առնչություններ: Համապատասխանության սկզբունքը: Շրյոդինգերի հավասարումը: Միաչափ ներդաշնակ տատանակ, էներգիական մակարդակները և ալիքային ֆունկցիաները: Եռաչափ իզոտրոպ տատանակի էներգիական մակարդակները, այլասերման կարգը: Մասնիկի անցումը պոտենցիալային արգելքով: Թունելային անցում և վերարգելքային անդրադարձում: Ջրածնանման ատոմների էներգիական մակարդակները և ալիքային ֆունկցիաները: Այլասերում ըստ ուղեծրային ու մագնիսական թվերի և դրա պատճառները: Ջրածնի ատոմի սպեկտրի նուրբ կառուցվածքը, սպին-ուղեծրային փոխազդեցություն: Հելիումանման ատոմների որակական տեսությունը: Պարա- և օրթո-հելիում: Յրման խնդրի դրվածքը քվանտային մեխանիկայում: Յրման լայնույթ, ցրման դիֆերենցիալ կտրվածք: Նույնականության սկզբունքը: Միատեսակ



մասնիկներից բաղկացած համակարգի ալիքային ֆունկցիայի համաչափությունը և դրա կապը մասնիկների սպինի հետ: Ֆերմիոններ և բոզոններ: Պաուլիի սկզբունքը:

### **3. Միջուկի ֆիզիկա**

Միջուկային ուժեր: Միջուկի կապի էներգիա: Միջուկի թաղանթային մոդելը: Միջուկային ռեակցիաների կինեմատիկա: Երկու մասնիկով ֆոտոծնման ռեակցիաների կինեմատիկան: Երեք մասնիկով էլեկտրածնման ռեակցիաների կինեմատիկան: Արգելակային ճառագայթում: Գամմա-քվանտների անցումը նյութով: Մասնիկների իոնացման կորուստներ, բազմակի ցրումներ: Համեմատական և դրեյֆային խցիկներ: Հադրոնային և էլեկտրամագնիսական կալորաչափներ: Վազքային սպեկտրաչափներ: Մասնիկների ժամանակային անցումների չափումներ: Լիցքավորված մասնիկների գրանցման մագնիսական սպեկտրաչափներ: Առկայծումային հաշվիչներ: Չերենկովյան հաշվիչներ: Փորձարարական տվյալների մշակման վիճակագրական մեթոդներ: Գաուսյան բաշխում, դիսպերսիա: Ամենափոքր քառակուսիների մեթոդ: ”Մոնտե-Կառլո,, վիճակագրական մեթոդը բարձր էներգիաների ֆիզիկայում:

### **4. Տարրական մասնիկներ և դաշտի քվանտային տեսություն**

Տարրական մասնիկների փոխազդեցություններ: Տարրական մասնիկների աղյուսակը. լեպտոններ: Տարրական մասնիկների աղյուսակը. Մեզոններ: Տարրական մասնիկների աղյուսակը. բարիոններ: Տարրական մասնիկների աղյուսակը. մեզոնային և բարիոնային ռեզոնանսներ: Մասնիկների քվանտային թվերը՝ զանգված, սպին, կյանքի տևողություն, զույգություն, իզոսպին, տարօրինակություն, հմայք: Տարրական մասնիկների ուժեղ, էլեկտրամագնիսական և թույլ տրոհումները, դրանց բնութագրական ժամանակները և լայնությունները: Ուժեղ փոխազդեցությունների իզոտոպային ինվարիանտությունը: Օպերատորների ժամանակագրական և նորմալ արտադրյալներ: Ալիքային հավասարման հետ կապված

Ֆունկցիաները: Սպինորներ, կերպափոխման հատկությունները: Դիրակի հավասարումն արտաքին էլեկտրամագնիսական դաշտում: Գել-Ման-Օկուբոյի զանգվածային բանաձևերը: Ֆեյնմանի կանոնները: Յրման լայնույթ և հավանականություն: Գումարում և միջինացում ըստ ֆոտոնների և էլեկտրոնների բևեռացման վիճակների: Քոմպտոնի երևույթը: Ֆոտոէֆեկտ: Զույգերի անհիլիացում: Արգելակային ճառագայթում: Զույգերի ծնում միջուկի դաշտում: Համընդհանուր և տեղային համաչափություններ: Տրամաչափային դաշտեր: Էլեկտրամագնիսական դաշտը որպես տրամաչափային դաշտի օրինակ: Համաչափության ինքնաբեր խախտում: Քվարկային մոդել: Մեզոնների և բարիոնների քվարկային կառուցվածքը: c, b, τ- ծանր քվարկները և նոր մասնիկներ: Նուկլոնային ռեզոնանսների գրգռումներ: Բրեյտ-Վիգների բանաձևը: Ընդհատ համաչափություններ. C-զույգություն: Ընդհատ համաչափություններ. P-զույգություն: Ընդհատ համաչափություններ. T-ձևափոխություն: Ընդհատ համաչափություն: CPT-թեորեմը: Գաղափար գյուտների մասին: Ուժեղ փոխազդեցության քվարկ-գյուտնային տեսությունը: Էլեկտրամագնիսական փոխազդեցություններ: Ֆոտոծնման և էլեկտրածնման երևույթներ: Վեկտորական դոմինանտության մոդելը: Խորը ոչ առաձգական երևույթներ: Բյուրկենի սկեյլինգը: Պարտոնային մոդելի հիմունքները: Նուկլոնների էլեկտրամագնիսական ֆորմֆակտորներ: Միջուկի էլեկտրամագնիսական ֆորմֆակտորներ: Թույլ փոխազդեցություններ: Գաղափար էլեկտրաթույլ փոխազդեցությունների մասին: W- և Z- բոզոններ. դրանց հատկությունները:

## **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Л.Ландау, Е.Лифшиц, Квантовая механика, М., Наука, 1974
2. Шпольский, Атомная физика, т.1, М., Наука, 1982
3. Д.В.Сивухин, Общий курс физики, т.5, М., Наука, 1986

4. Шпольский Э.В. Атомная физика, т.1, М., Наука, 1982.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.5, ч.1, Атомная и ядерная физика, М., Наука, 1986.
6. Добрецов Л.Н. Атомная физика, М., Физматгиз, 1960.
7. Вихман Э. Берклевский курс физики, т. 4, Квантовая физика, М., Наука, 1974.
8. Л.И.Ахиезер, В.Б.Берестецкий, Квантовая электродинамика. М., 1973.
9. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика, тт. 1 и 2, М., Энергоатомиздат, 1983.
10. Широков Ю.М., Юдин Н.И. Ядерная физика, М., Наука, 1980.
11. Фрауэнфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика, М., Мир, 1979.
12. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц, М., Наука, 1988.
13. Хелзен Ф., Мартин А. Кварки и лептоны, М., Мир, 1987.
14. Клоуз Ф. Кварки и партоны, М., Мир, 1982.
15. Фелд Б.Т. Модели элементарных частиц, М., Мир, 1971.
16. Н.Н. Боголюбов, Д.В.Ширков, Введение в теорию квантованных полей. Наука, М., 1984.
17. Л.Райдер, Квантовая теория поля. Мир, М., 1987.
18. П.Рамон, Теория поля. Современный вводный курс. Мир, М., 1984.
19. Ф.Индурайн, квантовая хромодинамика. Мир, М., 1986.
20. Л.Б.Окунь, Лептоны и кварки. Наука, М., 1982.
21. Г.Кейн, Современная физика элементарных частиц. Мир, М., 1990.
22. Л.Райдер, Квантовая теория поля. Мир, М., 1987.
23. Ф.Клоуз, Партоны и кварки. Мир, М., 1986.

**Ա.04.20 – ԼԻՑԲԱՎՈՐՎԱԾ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐԻ ՓՆՋԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱ և  
ԱՐԱԳԱՏՈՒՑՁԱՅԻՆ ՏԵԽՆԻԿԱ**

**1. Էլեկտրամագնիսական դաշտի տեսություն**

Լիցքերն էլեկտրամագնիսական դաշտում: Հարաբերականության հատուկ տեսության տարրերը: Մասնիկների առաձգական բախումներ: Ինվարիանտ հատույթ: Դաշտի քառաչափ պոտենցիալ: Լիցքի շարժման

հավասարումը դաշտում: Լիցքի շարժումը հաստատուն համասեռ էլեկտրամագնիսական դաշտում: Լիցքի շարժումը հարթ և շրջանային բևեռացմամբ ալիքների դաշտերում: Էլեկտրամագնիսական դաշտի թենզոր: Դաշտի Լորենցի ձևափոխությունները: Էլեկտրամագնիսական դաշտի ինվարիանտները: Էլեկտրամագնիսական դաշտի հավասարումները: Դաշտի էլեկտրամագնիսական գործողությունը: Մաքսվելի հավասարումները: Անընդհատության հավասարումը, էներգիայի խտություն և հոսք: Շարժվող լիցքի դաշտը: Հավասարաչափ շարժվող լիցքի դաշտը: Երկբևեռային մոմենտ: Մագնիսական մոմենտ: Ուշացող պոտենցիալներ: Լիննար-Վիխերտի պոտենցիալները:

Էլեկտրամագնիսական ալիքներ: Ալիքային հավասարում: Հարթ ալիքներ: Մեներանգ հարթ ալիքներ: Սպեկտրային վերլուծություն: Էլեկտրաստատիկ դաշտի վերլուծությունը: Դաշտի սեփական տատանումները: Էլեկտրամագնիսական ալիքների ճառագայթումը: Լիցքերի համակարգի դաշտը մեծ հեռավորություններում: Երկբևեռային ճառագայթում: Արագացումով շարժվող լիցքի ճառագայթումը: Մագնիսարգելակային ճառագայթում: Ճառագայթման սպեկտրային վերլուծումը գերռեյատիվիստական դեպքում:

Քվանտային մեխանիկայի և էլեկտրադինամիկայի հիմունքները: Քվանտային մեխանիկայի հիմունքները: Էլեկտրամագնիսական դաշտի քվանտացումը: Դիրակի հավասարումը: Սահմանային անցում ոչ ռեյատիվիստական քվանտային մեխանիկային: Էլեկտրոն-պոզիտրոնային դաշտի քվանտացումը: Քվանտային էլեկտրադինամիկայի հիմնական հավասարումները: Ֆոտոնի ցրումն էլեկտրոնով:

## **2. Հոծ միջավայրի էլեկտրադինամիկա**

Էլեկտրամագնիսական ալիքների հավասարումները: Դաշտի հավասարումը դիէլեկտրիկներում դիսպերսիայի բացակայությամբ: Դիէլեկտրական թափանցելիության դիսպերսիա: Դիէլեկտրական թափանցելիու-

թյունը շատ մեծ հաճախությունների դեպքում: Դիէլեկտրական թափանցելիության իրական և կեղծ մասերի կապը:

Էլեկտրամագնիսական ալիքների տարածումը: Երկրաչափական օպտիկա: Ալիքների անդրադարձումը և բեկումը: Ալիքների տարածումն անհամասեռ միջավայրում: Էլեկտրամագնիսական տատանումները ռեզոնատորներում: Ալիքների տարածումն ալիքատարներում:

Արագ մասնիկների անցումը նյութի միջով: Արագ մասնիկների իոնացման կորուստները նյութում: Արգելակային ճառագայթում: Չերենկովյան և անցումային ճառագայթումներ:

Գերհաղորդականություն: Գերհաղորդիչների մագնիսական հատկությունները: Գերհաղորդիչ հոսանք: Կրիտիկական դաշտի գաղափարը: Գերհաղորդչի միջանկյալ վիճակ:

Պլազմայի ֆիզիկա: Պլազմային հաճախություն: Ալիքները պլազմայում: Լանդաուի մարում: Պլազմայի վիճակի հավասարումը: Պլազման որպես հեղուկ: Իդեալական պլազմա: Լիցքակիրների բաշխման ֆունկցիաները պլազմայում: Լիովիլի հավասարումը: Բուլցմանի կինետիկ հավասարումը: Ի-թեորեմ: Պլազմայի նկարագրությունը մակրոսկոպական հավասարումներով: Սառը պլազմայի դիէլեկտրական թափանցելիությունը: Պլազմային տատանումներ: Լայնական ալիքները սառը պլազմայում: Երկայնական ալիքները պլազմայում: Իոնաձայնային ալիքներ: Վլասովի հավասարումը:

### **3. Լիցքավորված մասնիկների արագարարների ֆիզիկայի հիմունքները**

Փնջերի դինամիկական էլեկտրոմագնիսական դաշտերում: Արագարարային մագնիսներ<sup>a</sup> երկբևեռ, քառաբևեռ, բազմաբևեռ մագնիսներ, համակցված ֆունկցիայով մագնիսներ, սուլենոիդ: Էլեկտրամագնիսական դաշտում լիցքավորված մասնիկների շարժման հավասարումը: Ուղղորդող մագնիսական դաշտ և մասնիկների կիզակետում: Շարժման գծային հավասարումների լուծումները: Կոսինուսարդային և սինուսարդային հետագծեր:

Դիսպերսային ֆունկցիա: Մատրիցական ներկայացում: Մասնիկների շարժման վերլուծությունը մատրիցներով: Ձևափոխության մատրիցներ (ազատ հատված, երկբևեռ և քառաբևեռ մագնիսներ): Բարակ ուսայնակի մոտարկում: Կիզակետումը երկբևեռ մագնիսներում: Սեկտոր և ուղղանկյուն մագնիսներ: Եզրային դաշտերի ազդեցությունը: Քառաբևեռ մագնիսների համակարգեր (կրկնակ, եռյակ, համաչափ և պարբերական համակարգեր): Քառաբևեռ և թեքող մագնիսներից կազմված օպտիկական համակարգեր: Համաչափ, աքրոմատ և իզոքրոն համակարգեր: Մասնիկների փնջերի հիմնական բնութագրերը: Փուլային տարածության և մասնիկների համույթի գաղափարի կիրառումը փնջեր նկարագրելիս: Փուլային էլիպս և Կուրանտ-Սնայդերի ինվարիանտ: Լիուվիլի թեորեմը: Փնջի էմիտանս: Բետատրոնային ֆունկցիաներ, փնջի դինամիկայի նկարագրությունը դրանց միջոցով: Փնջի պարուրիչ:

Սինքրոտրոնային ճառագայթում: Ճառագայթումը թեքող մագնիսներում: Հիմնական բնութագրերը<sup>a</sup> հզորություն, սպեկտր, տարածական և ժամանակային կոհերենտություն: Սպեկտրային պայծառություն: Վիզլեր/անդուլատորային ճառագայթում: Հիմնարար ալիքի երկարություն, հզորություն, տարածական և սպեկտրային բաշխում:

Շրջանային արագարարներ: Մասնիկների շարժումը շրջանային արագարարներում: Թույլ և ուժեղ կիզակետմամբ արագարարներ: Մասնիկների լայնական տատանումները, Հիլի հավասարումը: Ֆլուկեի թեորեմը: Կայունության վերլուծություն: Պարբերական բետատրոնային և դիսպերսային ֆունկցիաներ: Բետատրոնային տատանումների հաճախություն: Տարածական խտացման գործակից: Լայնական տատանումներ խտորումների առկայությամբ: Ամբողջ և պարամետրական ռեզոնանսներ: Ռեզոնանսային ցանց և բետատրոնային տատանումների հաճախության ընտրությունը: Քրոմատիկություն: Փնջի դինամիկական երկայնական փուլային տարածությունում: Էներգիայի կորուստն ու վերականգնումը: Փոքր տատանում-

ներ: Փուլային կայունություն: Երկայնական մեծ տատանումներ: Մասնիկների ինքնափուլավորում: Էներգիական տատանումների սեպարատրիս: Ակսեպտանս և փնջի երկարություն: Սինքրոտրոնային ճառագայթման ազդեցությունն արագարարում մասնիկների շարժման վրա: Երկայնական և լայնական տատանումների ճառագայթումային մարում:

Քվանտային գրգռումներ: Ճառագայթումային մարման և քվանտային գրգռումների միջև հավասարակշռության արդյունքում ձևավորված փնջի բնութագրերը: Շրջանային արագարարներ տարանջատված և համատեղված ֆունկցիաներով: Սինքրոտրոնային և կուտակիչ օղակներ: Ցիկլոտրոն, ֆազատրոն: Միկրոտրոն: Իզոքրոն ցիկլոտրոն: Աշխատանքի սկզբունքը և առանձնահատկությունները:

Փնջի ներարկումը և դուրսբերումը: Ներարկման համակարգեր. Հիմնական պահանջներն ու մոտեցումները: Բազմապտույտ ներարկում: Տեղափոխման հատվածի և արագարար ակսեպտանսների համաձայնեցումը: Դուրսբերման համակարգեր: Միապտույտ և բազմապտույտ դուրսբերում: Փնջի հատման եղանակը: Դանդաղ դուրսբերում առաջին և երկրորդ կարգի ռեզոնանսներով: Հիմնական առանձնահատկությունները:

Վիճակագրական և կոլեկտիվ երևույթներ և անկայունություններ: Ներփնջային միապատիկ և բազմապատիկ ցրում: Տուշեկի երևույթը և փնջի կյանքի տևողությունը: Մնացորդային գազի ազդեցությունը փնջի վրա: Ցրումներ և իոնների գրավում: Փնջի տարածական լիցք և բետատրոնային տատանումների հաճախության շեղում: Կիլվատերային դաշտերի գրգռումը և արագարար իմպեդանս: Փնջի միաթանձրուկ և բազմաթանձրուկ անկայունություններ:

Գծային արագարարներ: Կանգուն և վազող ալիքներով արագարարներ: Ինքնափուլավորում: Ձևափոխության մատրիցն արագացնող սեկցիայում: Կիզակետման առանձնահատկությունները գծային արագարարներում: Մասնիկների կոհերենտ տատանումներ և խոտորված փուլային էլիպս:

Դիսպերսային երևույթներ գծային արագարարներում: Փնջի էմիտանսը պահելու խնդիրները: Լանդաուի մարումը գծային արագարարներում: ԲՆՍ-մարում: Ազատ էլեկտրոնային լազեր՝ սկզբունքը և տեսակները:

Լիցքավորված մասնիկների արագացման նոր եղանակներ: Արագացում կիլվատերային դաշտերում: Կերպափոխության գործակից: Արագացում պլազմայում: Հիմնական մոտեցումները և ”փունջ-պլազմա,, փոխազդեցության նկարագրությունը:

Ճառագայթումային երևույթները լիցքավորված մասնիկների արագարարներում: Ճառագայթման փոխազդեցությունը նյութի հետ: Տարբեր լիցքավորված մասնիկների արագարարների ճառագայթումային ակտիվությունը: Ճառագայթումային բաժնեչափի չափման հիմնական միավորները: Սպասարկող աշխատակազմի աշխատանքի անվտանգության ապահովումը: Ճառագայթման ազդեցությունը նյութերի և ռադիոէլեկտրոնային սարքերի վրա:

#### **4. Լիցքավորված մասնիկների արագարարների տեխնիկա**

Լիցքավորված մասնիկների փնջերի աղբյուրներ: Էլեկտրոնային առաքում՝ ջերմաառաքում, ինքնաառաքում, պլազմայի առաքում, ֆոտոառաքում, լազերային առաքում: Առաքման յուրաքանչյուր տեսակի վրա հիմնված կաթոդների հիմնական բնութագրերը: Էլեկտրոնային թնդանոթներ: Փնջերի ձևավորումը: Պերվեանս, էմիտանս, փնջի պայծառություն: Փոքր էմիտանսով էլեկտրոնային փնջերի ձևավորումը: Էլեկտրոնային թնդանոթների տեսակները:

Արագարարների հիմնական համակարգերը: Արագարարների մագնիսական համակարգերը: Մագնիսական համակարգերի տարրերի կառուցողական առանձնահատկությունները: Մնուցման համակարգեր և դրանց ներկայացվող պահանջները: Արագարարներում լիցքավորված մասնիկների արագացման համակարգերը: ԲՀ-ռեզոնատորներ: Հզորության աղբյուրներ, հիմնական առանձնահատկությունները: Բարձրհաճախային



կիզակետում և արագացում: Էլեկտրամագնիսական ալիքատարների և ռեզոնատորների հիմնական հատկությունները: Կանգուն և վազող ալիքներով ռեզոնատորներ: Դիէլեկտրական և դիաֆրագմային ալիքատարներ: Վակուումի գաղափարը և դասակարգումը: Վակուումն արագարարներում: Բարձր և գերբարձր վակուումի ստացման մեթոդներ: Օգտագործվող պոմպերի նկարագրությունը: Վակուումի չափման հիմնական եղանակները: Արագարարի վակուումային համակարգերի ինտեգրալային և դիֆերենցիալ բնութագրերը և թողունակությունը: Գազային լարվածության աղբյուրները և դրանց բնութագրերը վակուումային համակարգերում: Վակուումային համակարգերում գործող ուժերը և դրանց ազդեցությունը երկրաչափական պարամետրերի վրա: Արագարարի կենտրոնացված ղեկավարման համակարգ: Կառուցվածքային առանձնահատկություններ: Առանձին համակարգերի ղեկավարման սկզբունքները: Անվտանգության վերահսկողություն: Փնջերի ախտորոշման համակարգեր: Փնջի բնութագրերի (լիցք, էներգիա, էներգիական ցրվածություն, դիրք, կտրվածք և այլն) չափումը: Մեթոդների և օգտագործվող սարքերի նկարագրությունը: Հովացման համակարգեր: Առանձին համակարգերի համար դրանց կիրառման անհրաժեշտությունն ու առանձնահատկությունները: Արագարարների հիմնական կառուցվածքային բաղադրիչները: Արագարարներում օգտագործվող հիմնական նյութերը: Վակուումային բաղադրիչների միացման ձևերը և հանգույցների տեսակները (CF, KF, ISO, ASA): Վակուումային ուղիների պատրաստումն ու տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները: Արագարարի բաղադրիչների միացման վակուումային խտության գաղափարը: Արտահոսքերի ստուգումը վակուումային համակարգերում: Հիմնական սարքավորումներն ու տեխնոլոգիաները: Վակուումային համակարգերի մաքրման մեթոդները: Արագարարային տեխնիկայում օգտագործվող տարրերի պատրաստման ճշտություններին և մակերևութային անհարթություններին ներկայացվող պա-

հանջները: Արագացնող սեկցիաների պատրաստման տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները և օգտագործվող հիմնական նյութերը: Արագացնող սեկցիաների կարգավորման տեխնոլոգիաները և դրանց անցկացման անհրաժեշտությունը: Խեցեգործական միացությունների դերն արագարարային տեխնիկայում: Մետաղ-խեցեգործական բաղադրիչների միացման հիմնական մեթոդները: Զոդման և եռակցման պրոցեսների հիմնական տարբերությունները: Զոդման պրոցեսի ազդեցությունն արագացնող կառուցվածքի բնութագրերի վրա:

### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Теоретическая физика, Том II, IV, VIII, X, М., Наука, 1988.
2. M. Sands, The Physics of Electron Storage Rings, Academic Press, San Diego U.S.A. (1971).
3. H. Wiedemann, Particle Accelerator Physics, Third Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
4. J. Rossbach, P. Schmuser, Basic course on accelerator optics, CAS - CERN Accelerator School, 1992, pp. 17-88
5. K. Wille, The physics of particle accelerators, Oxford, University Press, 2000.
6. Н. Кролл, А. Трайвелпис, Основы физики плазмы, Мир, М., 1975.
7. Е.Г. Комар, Основы ускорительной техники, М., Атомиздат, 1975.
8. Г.Л. Саксаганский, Вакуумная техника и технология электрофизического аппаратостроения, Часть I и II, М., 1989.
9. Н.В. Батыгин и др., Вакуумо-плотная керамика и ее спаи с металлами, М., Энергия, 1973.
10. В. Я. Плисковский, Конструкционные материалы и элементы вакуумных систем, М., Машиностроение, 1976..

## **Ա.04.21 – ԼԱԶԵՐԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ**

### **1. Քվանտային էլեկտրոնիկայի հիմունքները**

Քվանտային էլեկտրոնիկայի հիմնական հասկացությունները: Ինքնաբերական և հարկադրական անցումներ: Այնչտայնի գործակիցներ: Կոհերենտություն, “փուլ-քվանտների թիվ” անորոշությունների առնչություն, “էներգիա-ժամանակ” անորոշությունների առնչություն: Գծի լայնություն, բնական լայնություն, լայնական և երկայնական ռելաքսացիաների ժամանակներ, լորենցյան գիծ, գաուսային գիծ: Կլանում և ուժեղացում, ատոմական մակարդակների բնակեցվածության շրջում, ուժեղացման գործակից: Կլանման լայնական կտրվածք: Հարկադրական անցումների քվանտամեխանիկական նկարագրումը: Շրյոդինգերի հավասարումը և դրա լուծումը երկմակարդականի համակարգերի համար խոտորումների տեսությամբ: Անցման հավանականություններ և դրանց կապը Այնչտայնի գործակիցների հետ: Ատոմն էլեկտրամագնիսական դաշտում: Փոխազդեցության վերլուծումն ըստ բազմաբևեռների: Էլեկտրական երկբևեռային, էլեկտրական քառաբևեռային և մագնիսական երկբևեռային փոխազդեցություններ: Էլեկտրական երկբևեռային անցում: Կլանում, դիսպերսիա և հազեցում: Ընկալունակություն. թենզորական հատկություններ: Խտության մատրիցի սահմանումը և դրա հատկությունները: Խտության մատրիցի էվոյուցիան, Նեյմանի հավասարումը: Փակ համակարգի էվոյուցիան: Երկայնական և լայնական ռելաքսացիա: Երկմակարդակ մոդել: Հագեցման երևույթ: Բլոխի հավասարումները: Քվանտային ուժեղարար և գնեերատոր: Վազող ալիքի ուժեղացումը, փոքր ազդանշանի ուժեղացումը, թողանցման շերտ, աղմուկներ: Իմպուլսային ռեժիմ: Ելքային առավելագույն էներգիա և հզորություն: Գեներացման հաճախություն: Ռեզոնատորներ: Ֆրենելի թիվ: Ռեզոնատորի բարորակություն: Ռեզոնատորային մոդեր: Գաուսյան փնջեր: Համակիզակետ ռեզոնատոր: Ռեզոնատորների կայունությունը: Կայուն ռեզոնատորների տեսակները: Անկայուն ռեզոնա-

տորներ: Բաշխված հետադարձ կապ: Ատոմների և ճառագայթման փոխազդեցությունը քվանտային էլեկտրադինամիկայում: Էլեկտրամագնիսական դաշտի և էլեկտրոնի ալիքային ֆունկցիայի քվանտացումը: Քվանտային ներդաշնակ տատանակ, զրոյական տատանումների էներգիա: Փոխազդեցության համիլտոնիան, երկրորդային քվանտացում:

## 2. Լազերների ֆիզիկա

Ազատ գեներացման ռեժիմ: Լազերի ռեզոնատորի բարորակության մոդուլում. էլեկտրասոպտիկական մոդուլում, պտտվող պրիզմայի մեթոդ, ներկանյութերի օգնությամբ պասիվ մոդուլման մեթոդ: Անհամասեռ լայնացմամբ ուժեղացման գծով լազերի մոդերի համաժամացում: Իմպուլսների տևողությունը և հաջորդման ժամանակը մոդերի համաժամացման պրոցեսում: Ակտիվ և պասիվ համաժամացում: Ֆեմտովայրկենային լազերների իմպուլսների ստացումը: Լազերների ժամանակային, սպեկտրային և էներգիական համեմատական բնութագրերը: Միամոդ լազերի ճառագայթման գծի սպեկտրային լայնություն: Ինքնաբեր ճառագայթումով պայմանավորված աղմուկներ լազերներում: Ուժգնության և փուլի ֆլուկտուացիաներ: Գազային լազերներ: Գազային ակտիվ միջավայրի առանձնահատկությունները: He-Ne լազերներ, էներգիական մակարդակների սխեմա: Գազային, մոլեկուլային լազերներ: CO<sub>2</sub>-, ազոտային և էքսիմերային լազերներ: CO<sub>2</sub>- լազերի գեներացման սպեկտրի առանձնահատկությունները: Իոնային լազերներ, մետաղական գոլորշիներով լազերներ: Ազոտային և պղնձի լազերներ, էներգիական մակարդակների սխեմա և գեներացման պարամետրեր: Պինդմարմնային լազերներ: Քրոմի իոնի էներգիական մակարդակները կրոունդում, սուտակե լազերներ: Նեոդիմի իոնի էներգիական մակարդակները, նեոդիմային լազերներ: Լազերային ապակի: Ներկանյութային լազերներ: Ներկանյութերի սպեկտրային լյումինեսցենտային բնութագրերը: Էներգիական մակարդակների սխեմա: Ալիքի երկարության կառավարում: Կիսահաղորդչային

լազերներ: Թույլատրելի վիճակների գոտիներ, միջգոտիական օպտիկական անցումներ: Ֆերմիի քվազիմակարդակներ և շրջման պայման: Ճառագայթման հաճախությունների տիրույթ: Ազատ էլեկտրոնային լազերներ: Ճառագայթման ալիքի երկարությունը և համաժամանցումը գերռեյատիվիստական փնջի համար:

### **3. Ոչ գծային օպտիկա**

Ոչ գծային միջավայրի նյութական հավասարումները: Երկուֆաբանական ոչ գծային ընկալունակություններ: Թենզորական հատկություններ: Հիմնական քառակուսային և խորանարդային երևույթները: Ոչ գծային ընկալունակության մեխանիզմները. Աններդաշնակ տատանակի մոդելը, էլեկտրոնային ոչ գծայնություն, ջերմային, էլեկտրաստրիկցիոն և կողմնորոշային մեխանիզմներ: Քառակուսային երևույթներ: Երկրորդ հարմոնիկի գեներացումը տրված դաշտի մոտավորությամբ: Փուլային համաժամացման ուղղության որոշումը: Կոհերենտության երկարություն: Տրոհումային անկայունության երևույթ: Լույսի պարամետրական գեներատորներ: Խորանարդային երևույթներ: Ոչ գծային դիսպերսիա և կլանում: Կեռի օպտիկական երևույթը: Բևեռացման հարթության պտտումը ոչ գծային միջավայրում: Լուսային փնջերի ինքնազդեցությունը: Ինքնակիզակետման հավասարումը պարաբոլային մոտավորությամբ: Ինքնակիզակետման կրիտիկական երկարություն և շեմային հզորություն: Լույսի ինքնախուլավորում: Պարամետրական ցրում: Կոհերենտ լուսային փնջերի դինամիկ ինքնադիֆրակցիայի երևույթ: Ալիքային ճակատի շրջում: Ոչ գծայնություն և հետադարձ կապ: Ներռեզոնատորային ոչ գծային տարրեր: Օպտիկական երկկայունություն և անկայունություններ: Առանձնացված ալիքներ. սոլիտոններ: Սոլիտոնները որպես մասնիկներ: Օպտիկական սոլիտոնների ձևավորումը. ոչ գծային սեղմման և դիսպերսային ճապաղման մրցակցությունը և հաշվեկշիռը: Շրջողիզերի հավասարման միասոլիտոնային և բազմասոլիտոնային լուծումները: Լույսի ստիպողա-

կան ցրման ընդհանուր բնութագիրը: Մանդելշտամ-Բրիլյունենի ստիպողական ցրում: Լուսային և ձայնային ալիքների կարճեցված հավասարումներ: Փուլային համաժամացման պայման: Ստիպողական ցրման շեմ: Ստիպողական համակցված ցրում: Դասական և քվանտային մոդելներ: Մղման ալիքի և ստորայան բաղադրիչի լայնությունների կարճեցված հավասարումները: Ստիպողական համակցված ցրման ուժեղացման գործակիցը: Համակցված ցրման ակտիվ սպեկտրադիտում (<ՑԱՍ), դրա առավելությունները: <ՑԱՍ-ի տեսակները՝ լայնութային, բևեռացումային, փուլային: Հագեցման սպեկտրադիտում: Բևեռացման սպեկտրադիտում: Դոպլերյան լայնացումից զերծ երկֆոտոն կլանման սպեկտրադիտում: Գերկարճ լազերային իմպուլսները լույսի ցրման սպեկտրադիտման մեջ: Գերգրգռված վիճակների լազերային սպեկտրադիտում: Բազմաֆոտոնային իոնացում: Գերարագ երևույթներ:

## **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Г.М. Страховский, А.А. Успенский. Основы квантовой электроники. М., 1976.
2. Р. Пантель, Г. Путхов. Основы квантовой электроники. М., Мир, 1972.
3. А. Ярив. Квантовая электроника. М., Советское радио, 1980.
4. Д.Н. Клышко. Физические основы квантовой электроники. М., Наука, 1986.
5. Ф. Бертен. Основы квантовой электроники. М., Мир, 1971.
6. В.М. Файн. Фотоны и нелинейные среды. М., Советское радио, 1972.
7. Дж. Макомбер. Динамика спектроскопических переходов. М., Мир, 1979.
8. Н.Б. Делоне, В.П. Крайнов. Атом в сильном световом поле. М., Атомиздат, 1978.
9. Н.В. Карлов. Лекции по квантовой электронике. М., Наука, 1983.
10. Н.В. Карлов, А.А. Маньков. Квантовые усилители. Изд. ВИНТИ, М., 1966.
11. А. Мэйтлэнд, М. Данн. Введение в физику лазеров. М., Наука, 1978.

12. Д.О. Шиа, Р. Коллен, У. Родс. Лазерная техника. М., Атомиздат, 1980.
13. Ф. Качмарек. Введение в физику лазеров. М., Мир, 1980.
14. А. Ярив. Введение в оптическую электронику. М., Выс. школа, 1983.
15. А.Л. Микаелян, М.Л. Тер-Микаелян, Ю.Г. Гурков. Оптические генераторы на твердом теле. М., 1967.
16. А.А. Каминский, Б.М. Антипенко. Многоуровневые функциональные схемы кристаллических лазеров. М., 1990.
17. М.Б. Виноградов, О.В. Руденко, А.П. Сухаруков. Теория волн. М., 1990.
18. С. Келих. Молекулярная нелинейная оптика. М., Наука, 1981.
19. М. Шуберт, В. Вильгельме. Введение в нелинейную оптику, ч.1, М., Мир, 1976.
20. Нелинейная спектроскопи - под ред. Н. Бломбергена. М., Мир, 1979.
21. В.Г. Дмитриев, Л.Б. Тарасов. Прикладная нелинейная оптика. М., Радио и связь, 1982.
22. С.М. Аракелян, Ю.С. Чилингарян. Нелинейная оптика жидких кристаллов. М., Наука, 1984.
23. Ф. Цернике, Дж. Мидвинтер. Прикладная нелинейная оптика. М., Мир, 1976.
24. Х. Гиббс. Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света. М., Мир, 1986.
25. И.Р.Шен. Принципы нелинейной оптики. М., Мир, 1989.
26. С.А. Ахманов, В.А. Выслоух, А.С. Чиркин. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов. М., Наука, 1988.
27. Н.И. Коротеев, И.Л. Шумай. Физика мощного лазерного излучения. М., Наука, 1988.
28. М.И. Рабинович, Д.И. Трубенцов. Введемие в теорию колебания и волн. М., Наука, 1984.
29. А. Ярив, П. Юх. Оптические волны в кристаллах. М., Мир, 1987.
30. А.П. Сухоруков. Нелинейные волновые взаимодействия в оптике и радиофизике. М., Наука, 1988.
31. А.Т. Филипов. Многоликий солитон. М., Наука, 1986.