

## **Ե.09.00 - ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆԻԿԱ**

### **Ե.09.01 - ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆԻԿԱ, ԷԼԵԿՏՐԱՄԵԽԱՆԻԿԱ, ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ**

#### **1. ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆԻԿԱ**

Հաստատուն հոսանքի շղթաներն ու դրանց տարրերը: Օհմի և Կիրխոֆի օրենքները: Պարզագույն շղթաների հաշվարկը: Էլեկտրական շղթաների համարժեք ձևափոխությունները, դիմադրությունների աստղաձև և եռանկյունաձև միացումների փոխադարձ համարժեք ձևափոխությունները: Աղբյուրի և սպառիչի հզորությունները հաստատուն հոսանքի դեպքում, հզորությունների հաշվեկշռի հավասարումը:

Սինուսոիդային հոսանքի գծային շղթաների տարրերը, դրանց պարամետրերը և էլեկտրական սխեմաները: Սինուսոիդային հոսանքի միջին և գործող արժեքները: Սինուսոիդային ֆունկցիայի ներկայացումը պտտվող վեկտորի և կոմպլեքս թվի օգնությամբ:

R, L, C տարրերի հաջորդաբար միացված շղթա, շղթայի լրիվ դիմադրությունը, Օհմի օրենքը և վեկտորական դիագրամները բնորոշ դեպքերի համար: R, L, C տարրերի զուգահեռ միացված շղթա, շղթայի լրիվ հաղորդականությունը, Օհմի օրենքը և վեկտորական դիագրամները բնորոշ դեպքերի համար: Ռեզոնանսի երևույթը էլեկտրական շղթաներում: Լարումների ռեզոնանսը R, L, C հաջորդական շղթայում: Կոնտուրի բարորակությունը, շղթայի հաճախային բնութագծերը: Հոսանքների ռեզոնանսը R, L, C տարրերի զուգահեռ միացված շղթայում, շղթայի հաճախային բնութագծերը: Սինուսոիդական հոսանքի շղթաների ակտիվ, ռեակտիվ և լրիվ հզորությունները, հզորության գործակիցը:

Ոչ սինուսոիդային պարբերական լարման (հոսանքի) ֆունկցիայի ներկայացումը Ֆուրյեի շարքով: Պարզագույն շղթայի հաշվարկը ոչ սինուսոիդային պարբերական լարման և հոսանքի դեպքում: Ոչ սինուսոիդային

պարբերական լարման (հոսանքի) գործող արժեքը և ակտիվ հզորությունը: Եռաֆազ շղթաներ: Եռաֆազ էլշուների համակարգի ներկայացումը եռանկյունաչափական ֆունկցիաներով, պտտվող վեկտորներով և կոմպլեքս թվերով: Եռաֆազ շղթաների աստղաձև և եռանկյունաձև միացումները: Ֆազային և գծային լարումներ ու հոսանքներ: Սիմետրիկ և ոչ սիմետրիկ շղթաներ: Չեզոք լարի դերը աստղաձև միացված եռաֆազ շղթաներում: Բաբախող, պտտվող և գծային մագնիսական դաշտեր: Քառաբևեռներ, քառաբևեռի հավասարումները: Հավասարումների գործակիցների որոշումը փորձնական եղանակով: Քառաբևեռի փոխարինման սխեմաները: Էլեկտրական զտիչներ:

Անցումային երևույթները էլեկտրական շղթաներում: Կոմուտացման օրենքները: Անցումային երևույթների հաշվարկը դասական եղանակով: Շղթայի անցումային և իմպուլսային բնութագծերը: Էլեկտրական շղթաների ոչ գծային տարրերի վոլտ-ամպերային բնութագծերը: Հաստատուն հոսանքի ոչ գծային շղթաների հաշվարկը: Հաստատուն մագնիսական հոսքով մագնիսական շղթաների հաշվարկի հիմնական օրենքները: Փոփոխական հոսանքի ոչ գծային շղթաները և դրանց ոչ գծային տարրերը: Ֆերոմագնիսական միջուկով կոճի և սեզնետոլեկտրիկ դիէլեկտրիկով կոնդեսատորի ուսումնասիրությունը և հիմնական բնութագծերը:

Էլեկտրամագնիսական դաշտի տեսություն: Մաքսվելի հավասարումների լրիվ համակարգը ինտեգրալ և դիֆերենցիալ տեսքերով: Էլեկտրաստատիկ և հաստատուն հոսանքի էլեկտրական ու մագնիսական դաշտերի հավասարումները ինտեգրալ և դիֆերենցիալ տեսքերով: Էլեկտրական և մագնիսական դաշտերի համատեղ գոյությունը: Հաստատուն հոսանքի մագնիսական դաշտը: Դաշտի հավասարումների համակարգը: Դաշտի մրրկային բնույթը: Մագնիսական դաշտի սկայյար և վեկտորական պոտենցիալները:

## 2. ԷԼԵԿՏՐԱՄԵԽԱՆԻԿԱ

### **Էլեկտրական մեքենաներ և տրանսֆորմատորներ**

Էլեկտրական մեքենայի աշխատանքի հաստատված ռեժիմի հավասարումները: Վեկտորական դիագրամ և փոխարինման համարժեք սխեմա: Ընդհանրացված էլեկտրական մեքենայի էլեկտրամագնիսական մոմենտը, ռոտորի շարժման հավասարումը: Էլեկտրաշարժիչի ստատիկ և դինամիկ մեխանիկական բնութագրերը: Էլեկտրական մեքենաների մոդելները խնդրի դաշտային ձևակերպման դեպքում: Էլեկտրամեխանիկական համակարգերի օպտիմալ նախագծման խնդիրը և առանձնահատկությունները: Ավտոմատացված նախագծման համակարգեր: Օպտիմալացման չափանիշները: Օպտիմալ վճիռների կայացման մեթոդները:

Էլեկտրական մեքենայի էլեկտրամագնիսական դաշտի մաթեմատիկական նկարագրությունը: Դաշտի տեղամասի բաժանումը պտտվող և անշարժ մասերի:

Մագնիսական դաշտը և սինխրոն մեքենայի պարամետրերը սիմետրիկ ու ոչ սիմետրիկ բեռի դեպքում: Ռոտորային կոնտուրների համարժեք պարամետրերը ասինխրոն և սինխրոն մեքենաներում: Էլեկտրական մեքենաների ՕԳԳ-ն: ՕԳԳ-ի որոշման հաշվարկային և փորձնական մեթոդները:

Փոփոխական և հաստատուն հոսանքի մեքենաները, դրանց առանձնահատկությունները, կառուցվածքը, աշխատանքը, բնութագրերը:

Տրանսֆորմատորներ, դրանց կիրառման բնագավառը և անվանական տվյալները: Տրանսֆորմատորի կառուցվածքային մասերը: Տրանսֆորմատորի ակտիվ մասերը: Պարապ ընթացքի ռեժիմը, պարապ ընթացքի հոսանքի կորի ձևը և կորուստները: Տրանսֆորմատորի մագնիսական դաշտի մշունների հավասարումները: Տրանսֆորմատորի վեկտորական դիագրամը: Տրանսֆորմատորի փոխարինման սխեման, դրա պարամետ-

րերի և կորուստների որոշումը պարապ ընթացքի և կարճ միացման փորձերով: Տրանսֆորմատորների գուգահեռ աշխատանքը:

### **Էլեկտրական ապարատներ**

Էլեկտրական ապարատների նշանակությունը և դասակարգումը, ցածր և բարձր լարման էլեկտրաէներգետիկական համակարգերում դրանց օգտագործման օրինակներ:

Ջերմության աղբյուրները էլեկտրական ապարատներում, ջերմության տարածման եղանակները: Ջերմային հաշվարկների խնդիրները և փուլերը: Ջերմատվության տեսակները և դրանց բնութագրերը: Էլեկտրական ապարատների տաքացման ռեժիմները և ջերմային կայունությունը:

Էլեկտրական կոնտակտների դասակարգումը, կոնտակտային մակերևույթ և կոնտակտային դիմադրություն: Կոնտակտների անցողիկ դիմադրության ազդեցությունը հաղորդիչների տաքացման երևույթի վրա, կոնտակտների զոդումը:

Էլեկտրական ապարատներում էլեկտրամագնիսական դաշտի աղբյուրները և հավասարումները: Էլեկտրամագնիսական և էլեկտրադինամիկական ուժեր, էլեկտրադինամիկական կայունություն: Էլեկտրական ապարատների մագնիսական համակարգերը և մագնիսական շղթաները, դրանց մոդելավորման և հաշվարկի մեթոդները (դաշտային, շղթայական, թվային): Էլեկտրական շղթաների կոմուտացումը՝ միացումը և անջատումը: Վերականգնվող լարումը կոմուտացնող տարրի վրա: Շղթայի անջատումը կոնտակտային ապարատով, գազային պարաման երևույթները, էլեկտրական աղեղի առաջացումը և բնութագրերը: Հաստատուն և փոփոխական հոսանքի աղեղի մարման պայմանները: Աղեղի մարման միջոցները, աղեղմարիչ սարքեր:

Էլեկտրամեխանիկական ռելեներ. էլեկտրամագնիսական, բևեռացված էլեկտրամագնիսական, հերկոնային, ինդուլցիոն: Էլեկտրամեխանիկա-

կան տվիչներ, դրանց դասակարգումը, առանձնահատկություններն ու բնութագրերը:

Կառավարման և էլեկտրական էներգիայի բաշխման ցածր լարման ապարատներ՝ ջերմային և կառավարման ռելեներ, ճանապարհային անջատիչներ, հրամայող քոնթրոլերներ, կցորդիչներ, կոնտակտորներ և թողարկիչներ, ինքնաշխատ անջատիչներ, ապահովիչներ, դրանց կառուցվածքային առանձնահատկություններն ու աշխատանքային բնութագրերը, ընտրության սկզբունքները:

Բարձր լարման էլեկտրական ապարատներ՝ անջատիչներ, բաժանիչներ, զատիչներ, կարճմիակցիչներ, ապահովիչներ, լիցքաթափիչներ, ռեակտորներ. դրանց նշանակությունը, կառուցվածքային և աշխատանքային առանձնահատկությունները:

Էլեկտրոնային էլեկտրական ապարատներ՝ բանալիներ, ռելեներ, կոնտակտորներ և թողարկիչներ, ուժեղարարներ, ճանապարհային անջատիչներ, պաշտպանիչ սարքեր, կերպափոխիչներ, կայունարարներ և կարգավորիչներ, դրանց նշանակությունը, էլեկտրական սխեմաները, աշխատանքի սկզբունքը, բնութագրերը: Միկրոպրոցեսորային կառավարման ապարատներ, դրանց առանձնահատկությունները: Հիբրիդ ապարատներ:

### **Էլեկտրաբանեցման համակարգեր**

Ավտոմատ էլեկտրաբանեցման ընդհանրացված գործառությանի սխեման: Էլեկտրաբանեցման կայունացած ռեժիմները: Էլեկտրաբանեցման փոխանցման և անցողիկ ֆունկցիաները, կորորինատների կարգավորումը: Էլեկտրաբանեցման կառավարման համակարգի կառուցվածքային սխեմաները և հիմնական ֆունկցիաները: Էլեկտրաբանեցման ավտոմատ կառավարման սկզբունքները: Ասինխրոն շարժիչների թողարկման և արգելակման ավտոմատ կառավարման սխեմաների տիպային հանգույցները: Տիրիստորային ուղղիչներով հաստատուն հոսանքի շարժիչների

կառավարման համակարգերը: Հետևող էլեկտրաբանեցման նշանակու-  
թյունը և դասակարգումը: Կառավարման համակարգերի տիպային հան-  
գույցները, պարամետրերի կայունացումը, անցողիկ ռեժիմների ձևավո-  
րումն անընդհատ և դիսկրետ համակարգերում: Էլեկտրաբանեցման  
հաճախային կառավարում: Միկրոքոնթրոլերի ճարտարապետությունը,  
ինտերֆեյսներ և ինտերֆեյսային սարքեր: Ներածման և արտածման  
կայաններ: Հրամանների հաշվիչ և ստեկային հիշողություն, ընդհատման  
համակարգ: Թայմեր/հաշվիչներ: Միկրոքոնթրոլերների հրամանների հա-  
մակարգը: Տրամաբանական հանրահաշվի հիմնական օրենքները: Տրա-  
մաբանական ֆունկցիաների ներկայացումը: Տրամաբանական տարրեր:  
Տրիգերներ, ռեգիստրներ, շիֆրատորներ և դեշիֆրատորներ, հաշվիչներ  
և գումարիչներ: Մուլտիպլեքսորներ, շինային ձևափոխիչներ: Հիշող  
սարքեր:

### **3. ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ ԵՎ ԷԼԵԿՏՐԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ**

#### **Էլեկտրատեխնիկական նյութեր**

Դիէլեկտրիկը էլեկտրական դաշտում: Դիէլեկտրիկի բևեռացման տեսակ-  
ները: Կորուստները դիէլեկտրիկում: Դիէլեկտրիկների էլեկտրահաղորդա-  
կանությունը:

Դիէլեկտրիկների էլեկտրական ամրությունը և ծակումը գազային, հեղուկ  
և պինդ դիէլեկտրիկներում: Դիէլեկտրիկների ջերմային դասերը և  
հատկությունները: Ակտիվ դիէլեկտրիկներ՝ սեգնետաէլեկտրիկներ, պիե-  
զոէլեկտրիկներ, պիրոէլեկտրիկներ: Օրգանական և անօրգանական  
դիէլեկտրիկներ՝ գազային, հեղուկ, խեժեր, կերամիկա, փայլար, շերտա-  
վոր պլաստիկներ, թուղթ և դրանց հատկությունները: Մագնիսական նյու-  
թեր՝ ֆերոմագնետիզմի երևույթը: Մագնիսական նյութերի տեսակները և  
դրանց հատկությունները: Հաղորդիչներ, գերհաղորդիչներ, կրիոհաղոր-  
դիչներ:

## **Էլեկտրամեկուսչային տեխնիկա**

Էլեկտրական մեկուսացման վրա էլեկտրական, մեխանիկական, ջերմային ազդեցությունները և դրանց դասակարգումը: Մեկուսացման հուսալիության բնութագրերը, «կյանքի կորի» հավասարումը: Էլեկտրական դաշտի կարգավորման եղանակները, կարգավորումը կիսահաղորդիչ շերտերով և կոնդենսատորային շրջադիրներով, մեկուսացման աստիճանավորումը: Պարպումները դիէլեկտրիկի մակերևույթին և ներսում: Կոմպոզիտային մեկուսացում: Կորուստները էլեկտրամեկուսչային կառուցվածքների դիէլեկտրիկական և հաղորդիչ մասերում: Էլեկտրամեկուսչային կառուցվածքների ջերմային հաշվարկը:

Մալուխները, դրանց կառուցվածքը և հիմնական տեսակները: Ուժային մալուխների էլեկտրական հաշվարկի խնդիրներն ու ձևերը: Էլեկտրական դաշտը հաստատուն հոսանքի մալուխներում: Մալուխի մեկուսացման էլեկտրական ամրության կախվածությունը լարումից և արտաքին գործոններից: Կապի մալուխների կառուցվածքը, առաջնային և երկրորդային պարամետրերի հաշվարկը: Օպտիկական մալուխները, դրանց կառուցվածքը, ազդանշանի փոխանցման առանձնահատկությունները: Մալուխային արտադրության տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները:

Էլեկտրական կոնդենսատորների դասակարգումն ըստ դիէլեկտրիկի տեսակի, լարման, կիրառման ոլորտի: Կոնդենսատորները հաստատուն և փոփոխական հոսանքի շղթաներում, ինդուկտիվության հաշվարկը: Կոնդենսատորի ժամանակի հաստատունը, աբսորբման գործակիցը, հզորությունները, երկարատև և կարճատև էլեկտրական ամրությունը: Կոնդենսատորի շրջադիրները և կորուստների հաշվարկը: Էլեկտրոլիտային կոնդենսատորներ:

Էլեկտրական մեքենաների մեկուսացմանը ներկայացվող պահանջները, շահագործման պայմանները: Էլեկտրական մեքենաների մեկուսացման

կոնստրուկցիաները՝ փոքր հզորության մեքենաներ, մեծ հզորության մեքենաներ, բարձրավոլտ մեքենաների մեկուսացում:

### **Էլեկտրատեխնոլոգիաներ**

Ինդուկցիոն տաքացուցիչներ. աշխատանքի սկզբունքը, առանձնահատկությունները, ինդուկցիոն տիգելային վառարաններ: Էլեկտրապայթուցիկ տեխնոլոգիա. սկզբունքը, առանձնահատկությունները և կիրառությունը: Էլեկտրաէրոզիոն մշակում. սկզբունքը, առանձնահատկությունները և կիրառությունը: Պլազմային մշակում. սկզբունքը, առանձնահատկությունները և կիրառությունը, մշակման տեսակները, պլազմատրոն:

Գերձայնային մշակում. սկզբունքը և առանձնահատկությունները, գերձայնային ալիքի ձևավորումը: Էլեկտրաիմպուլսային տեխնոլոգիա. սկզբունքը, առանձնահատկությունները և կիրառությունը: Մագնիսաիմպուլսային տեխնոլոգիա. սկզբունքը, առանձնահատկությունները և կիրառությունը:

Լազերային տեխնոլոգիա. սկզբունքը, առանձնահատկությունները և կիրառությունը, մշակման հիմնական տեսակները: Էլեկտրոնաճառագայթային մշակում, իոնաճառագայթային տեխնոլոգիա, անոդային լուծման տեխնոլոգիա, կատոդային վերականգնման տեխնոլոգիա. սկզբունքը, առանձնահատկությունները և կիրառությունը:

### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л., Теоретические основы электротехники, том 1, том 2, том 3.: Москва, Санкт – Петербург, 2003. -377с.
2. Գրիգորյան Վ.Ա., Սիմոնյան Վ.Ս., Ներսիսյան Վ.Բ., Արամյան Մ.Ա. Էլեկտրատեխնիկայի տեսական հիմունքներ: Մաս I. Ե., Ճարտ. 2012.
3. Գրիգորյան Վ.Ա., Սիմոնյան Վ.Ս., Ներսիսյան Վ.Բ., Արամյան Մ.Ա. Էլեկտրատեխնիկայի տեսական հիմունքներ: Մաս II. Ե., Ճարտ., 2015.
4. Բալաբանյան Հ. Ընդհանուր էլեկտրատեխնիկա:Ե.: Ճարտարագետ, 2011. – 280էջ:



5. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. -М.: Высшая школа, 1990. -224с.
6. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники. -М.: Академия, 2004. -504с.
7. Giorgio Rizzoni. Principles Applications Electrical Engineering. USA, MO, 1996.
8. Туревский И.С. Теория двигателя. – М.: Высшая школа, 2005. – 240 с.
9. Арешян Г.Л. Специальные вопросы теории электрических машин переменного тока. –Ереван, 1999.
10. Алексеев Б.А. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов. – М.: НЦ ЭНАС, 2002. – 216с.
11. Голдберг О., Буль О., Свириденко И. Переходные процессы электрических машин и аппаратов и вопросы их проектирования. -М.: Высшая школа, 2005. - 431с.
12. Лопухина Е.М., Семенчуков Г.А. Автоматизированное проектирование электрических машин малой мощности. М.: Высш школа, 2002. - 511с.
13. Թերզյան Հ.Ա. Ավտոմատացված նախագծման համակարգերի տեսություն: Եր., Լոս-Անջելես, Աթենք, 1995: -433 էջ:
14. Розанов Ю.К, Соколова Е.М. Электронные устройства электромеханических систем. -М: Академия, 2004. - 272с.
15. Катулев А.Н., Северцов Н.А. Математические методы в системах поддержки принятия решений. - М: Высшая школа, 2005. - 312 с.
16. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. - М: Высшая школа, 2009. - 343с.
17. Буль О.В. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. - М: Академия, 2006. -288с.
18. Электрические и электронные аппараты /Е.Г.Акимов и др., под ред. А.Г. Годжелло, Ю.К. Розанова. -М.: Академия, 2010. - 345с
19. Электрические и электронные аппараты: Учебник для вузов / Под ред. Ю.К. Розанова. - 2-е изд. - М.: Информэлектро, 2001.
20. Աղամանուկյան Ա.Ժ. Էլեկտրամեխանիկական ապարատները ավտոմատիկայում: - Երևան: Լոյս, 1986. - 296էջ:
21. Գրիգորյան Ա.Խ. Կառավարման էլեկտրական ապարատներ: - Երևան: Ճարտարագետ, 2011, -176էջ:
22. Белкин Г.С. Коммутационные процессы в электрических аппаратах. - М.: Знак, 2003, -237с.

23. Терехов В.М. Осипов О.И. Системы управления электропривода. –М.: Академия, 2005. –300с.
24. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: Учебное пособие для студ.высш.учеб.заведений. –М.: Академия, 2008. –208с.
25. Петров И.В. Программируемые контроллеры. –М.: Солон – Пресс, 2004. –256с.
26. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. –М.: 2004. – 434с.
27. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. БХВ-Санкт-Пет., 2010. –798с.
28. Ստեփանյան Ս.Պ., Ստեփանյան Մ.Պ. Ավտոմատացված թիրխտորային էլեկտրաբանեցում: Ուսումնական ձեռնարկ: Ե. 2003թ., –272 էջ:
29. Hakobyan E.A. Fundamentals of Electric Drive, part 1. Textbook. – Yerevan, Chartaraget, Yerevan. 2015. –170p.
30. Hakobyan E.A. Fundamentals of Electric Drive, part 1. Textbook. – Yerevan, Chartaraget, Yerevan, 2016. –150p.
31. Hugh Jack. Automating Manufacturing Systems with PLCs. 2008, – 860p.
32. Bryan L.A., Bryan E.A. Programmable Controllers. Theory and Implementation. Second Edition. – Atlanta, Georgia, USA, 1998, –1047p.
33. Werner Leonhard. Control of Electrical Drives. Third Edition. –Berlin, New York. 2001, 241p.
34. Онищенко Г.Б., Аксенов М.И., Грехов В.П. и др. Автоматизированный электропривод промышленных установок. –М.: РАСХН, 2001. –520с.
35. Gary Rockis. Electrical Motor Controls. American Technical Publishers. 1984.
36. Воробьев Г.А., Похолков Ю.П., Королев Ю.Д., Меркулов В.И. Физика диэлектриков (область сильных полей): – Томск: ТПУ, 2003. –244с.
37. Петрова Л.Г., Потапов М.А., Чудина О.В. Электротехнические материалы / МАДИ (ГТУ). – М., 2008. 198с.
38. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: учебник, 5-е изд. – СПб.: Лань, 2003. – 368с.
39. Мухин Г.Г. и др. Материаловедение: учебник для вузов. –М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. –648с.
40. Մարտիրոսյան Է.Խ. Կարբելային տեխնիկայի հիմունքներ: Ե., 2006:

41. Сажин Б.И. Электрические свойства полимеров. Издание 3. – Ленинград: Химия, 1986. – 224с.
42. Машков Ю.К. и др. Конструкционные пластмассы и полимерные композиционные материалы: - ОмГТУ, 2002. -129с.
43. Сажин Б.И., Лобанов А.М., Романовская О.С. и др. Электрические свойства полимеров / под ред. Б.И. Сажина. - Л.: Химия, 1986. - 224с.
44. Тютнев А.П., Саенко В.С., Пожидаев Е.Д., Костюков Н.С. Диэлектрические свойства полимеров в полях ионизирующих излучений. - М.: Наука, 2005. - 456с.
45. Меркулов В.И. Основы конденсаторостроения: Уч. пособие. – Томск, ТПУ, 2001. – 121с.
46. Меркулов В.И. Математическое моделирование в электроизоляционных конструкциях: Учебное пособие. - Томск, ТПУ, 2001. – 156с.