

**«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ»
КЕАҚ
Ғылыми кеңес отырысында
13.05.2023 ж. № 10 хаттамамен
БЕКІТІЛДІ**

**D099 – «Энергетика және электротехника»
білім беру бағдарламалары тобына
докторантураға түсушілерге арналған
емтихан бағдарламасы**

1. Жалпы ережелер.

1. Бағдарлама «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 600 бұйрығына (бұдан әрі – үлгілік қағидалар) сәйкес жасалды.

2. Докторантураға түсу емтиханы эссе жазудан, докторантурада оқуға дайындығына тест тапсырудан (бұдан әрі – ОДТ), білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан және сұхбаттасудан тұрады.

Блогы	Балы
1. Эссе	10
2. Докторантурада оқуға дайындық тесті	30
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	40
4. Сұхбаттасу	20
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 4 сағат, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, докторантурада оқуға дайындық тестінен өтеді, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО қабылдау емтиханының алдында өткізіледі.

2. Түсу емтиханын өткізу тәртібі.

1. D099 - «Энергетика және электротехника» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250-300 сөзден кем болмауы керек.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға арналған тақырыптар.

«Электр желілері және жүйелері» пәні

Тақырыбы: Электр жүйелері мен электр желілері туралы негізгі ақпарат

ішкі тақырыптар: Электр энергетикалық жүйелер. Негізгі ұғымдар мен анықтамалар. Энергия жүйелерінің дамуы туралы негізгі ақпарат. Электр желілерінің жалпы сипаттамасы. Электр желілерін жіктеу. Энергия жүйелерінің электр желілерін дамыту туралы негізгі ақпарат.

Тақырыбы: Электр желілерінің әуе желілерінің конструктивті орындалуы және жұмыс шарттары

ішкі тақырыптар: Негізгі ақпарат. Әуе желілерінің жалпы сипаттамасы және негізгі элементтері. Әуе желілерінің тіректері. Әуе желілерінің сымдары. Найзағайдан қорғайтын тростар. Әуе желілерінің оқшаулағыштары. Желілік арматура. Әуе желілерін пайдалану бойынша қысқаша мәліметтер.

Тақырыбы: Кабельдік электр желілері.

ішкі тақырыптар: Негізгі ақпарат. Кабель желілерінің конструкциялары. Кабельдерді таңбалау. Кабель желілерін төсеу. Ток өткізгіштер, шиналық өткізгіштер және ішкі сымдар.

Тақырыбы: Электр желісі электр желісінің элементі ретінде

ішкі тақырыптар: Негізгі ақпарат. Айнымалы токтың ауа және кабель желілерінің кума параметрлері. Болат сымдары бар электр желісі. Екі тізбекті тасымалданған әуе желісі. Кабель желілері. Электр беру желілерін ауыстыру схемалары. Желінің режимдік сипаттамалары. Токтар мен кернеулердің векторлық диаграммалары. Желінің тұрақты режимінің параметрлерін анықтау. Оның қабылдау соңында берілген параметрлер бойынша сызық режимін есептеу. Берілген параметрлер бойынша желі режимін есептеу. Қуат диаграммалары. Сызықты ауыстыру схемасының параметрлері арасындағы қатынастардың оның режимінің параметрлеріне әсері. Белсенді және индуктивті қарсылықтардың арақатынасының әсері. Зарядтау қуатының әсері

Тақырыбы: Электр желілерін жобалау принциптері.

ішкі тақырыптар: Жобалау кезінде қуат балансын жасау. Электр желілерінің номиналды кернеуін таңдау. Электр желілерінің ұтымды конфигурациясын әзірлеу. Электр жеткізу желілерінің қималарын таңдау. Сымдар мен кабельдердің қималарын таңдау принциптері. Экономикалық өлшем бойынша қималарды таңдау. Сапа критерийі бойынша қималарды таңдау.

«Электр станциялары және қосалқы станциялар» пәні

Тақырыбы: электр энергиясының заманауи және перспективалы көздері

ішкі тақырыптар: Негізгі ұғымдар мен анықтамалар. Электр энергиясы көздерінің жалпы сипаттамасы. СЭС, ГАЭС, ЖЭС қоршаған ортаға әсер ету түрлері, мақсаттары, әсері. Жаңартылатын энергия көздері, түрлері, мақсаттары, пайдалану шарттары. Энергия жүйесінің жүктеме кестесі: күнделікті жүктеме кестесін толтыру. Электр қабылдағыштар және олардың санаттары.

Тақырыбы: Электр станцияларының электр схемалары мен электр жабдықтары

ішкі тақырыптар: Электр станцияларының электр схемалары; Электр станцияларының электр жабдықтары; жеке қажеттіліктер және олардың схемалары; тарату құрылғылары және олардың схемалары; Электр станцияларындағы байланыс трансформаторлары мен жеке қажеттілік трансформаторларын таңдау. Коммутациялық аппараттар: схемадағы белгілеу түрлері, мақсаты. Кернеуі 6-10 кВ жоғары жиынтық тарату құрылғылары, тарату

құрылғыларының (ТҚ) схемалары, оларды қолдану саласы, жабық және ашық ТҚ; ТҚ конструктивті орындау. Қосалқы станциялардың орналасуы. ВН тарату құрылғыларының қосылу схемалары: түрлері, қолдану саласы. Кешенді тарату құрылғылары және қосалқы станциялар: ЗРУ, КРУ, КРУН, КТПБ, КРУЭ. Электр трансформаторлары мен тарату құрылғылары арасындағы электр байланысын жобалау.

Тақырыбы: Электр станцияларының электр жабдықтары

ішкі тақырыптар: Электр станциялары: мақсаты, ерекшеліктері, даму тенденциялары, қоршаған ортаға әсері. Технологиялық схемалардың ерекшеліктері. Электр станциялары мен қосалқы станциялардың схемалары. Газтурбиналық станциялар. Дизель-генераторлық қондырғылар. Синхронды генераторлар, синхронды компенсаторлар, күштік трансформаторлар: конструктивтік ерекшеліктері, жұмыс режимі, қалыпты режимді басқару.

Тақырыбы: Жерге қосу құрылғылары және найзағайдан қорғау

ішкі тақырыптар: Жерге қосу мақсаты; жерге қосу құрылғылары мен жерге қосқыштар; жерге қосу контуры; жерге қосу кедергісі; топырақ кедергісі; тік электродтың таралу кедергісі; жерге қосу өткізгіштерінің жылу кедергісі; электр желілерін жерге қосу. Жерге қосу құрылғылары және найзағайдан қорғау. Мақсаты, құрылымы, таңдау шарттары. Қадам кернеуі. Жанасу кернеуі. Жерге тұйықтау құрылғысының конструкциясына қойылатын ЭҚЕ талаптары. Электр станциялары мен қосалқы станцияларда АТҚ найзағайдан қорғау. Қосалқы станцияда найзағайдан қорғау құрылғыларын құрастыру. Найзағай шыбықтарын орналастыру нұсқалары. Жерге қосу құрылғысымен қосылу. Қосалқы станцияны найзағайдан қорғауға қойылатын талаптар.

«Электр машиналары» пәні

Тақырыбы: Трансформаторлар

ішкі тақырыптар: Трансформаторлар туралы жалпы ақпарат. Трансформатордағы жұмыс істемейтін электромагниттік процестер. Жүктеме кезіндегі трансформатордағы электромагниттік процестер. Үш фазалы токтардың трансформациясы. Трансформатордың параметрлері мен ысыраптарын анықтау. Трансформатор кернеуін реттеу.

Тақырыбы: Автотрансформаторлар

субтопиктер: Автотрансформаторлардағы электромагниттік процестер. Автотрансформаторларды қолдану салалары және пайдалану ерекшеліктері.

Тақырыбы: Трансформаторларды параллель қосу

ішкі тақырыптар: трансформаторларды параллель қосуды қолдану. Трансформаторларды параллель жұмысқа қосу шарттары. Тең емес трансформация коэффициенттері бар теңдестіру токтары.

Тақырыбы: Синхронды және асинхронды машиналар

ішкі тақырыптар: синхронды және асинхронды машиналар туралы жалпы мәліметтер. Синхронды және асинхронды машиналардың мақсаты мен қолданылу саласы. Қысқа тұйықталған роторы бар асинхронды машиналардың құрылыстары. Фазалық роторлы асинхронды қозғалтқыштардың құрылыстары.

«Жоғары кернеулі электр аппараттары» пәні

Тақырыбы: Электр аппараттары туралы жалпы ақпарат. Электр аппараттарының жіктелуі.

ішкі тақырыптар: Электр құрылғыларына қойылатын негізгі талаптар. Таңдау мен қолдануды алдын-ала анықтайтын электр құрылғыларының параметрлері мен сипаттамалары. Номиналды параметрлер және жұмыс режимдері. Аппараттар жұмысының сенімділігін сипаттайтын параметрлер.

Тақырыбы: Электродинамикалық күштерді анықтауға арналған жалпы заңдылықтар.

ішкі тақырыптар: Электрдинамикалық күш. Ток өткізгіші мен ферромагниттік масса арасындағы электродинамикалық күштер. Ауыспалы қиманың өткізгіштеріндегі электродинамикалық күштер. Электр аппараттарының электродинамикалық тұрақтылығы

Тақырыбы: Электр құрылғыларының қызуы.

ішкі тақырыптар: байланыс қосылыстарының түрлері. Жылу өткізгіштік, конвекция және жылу сәулеленуі арқылы аппараттың қыздырылған бөліктерінен жылу беру. Контактілердің коммутациялық және механикалық тозуы. Контактілердің дірілдеуі (діріл) және онымен күресу жолдары.

Тақырыбы: Электр доғасы.

ішкі тақырыптар: электр доғасы. Электр доғасы-пайда болу себептері, тұрақты және айнымалы токтың доғасын сөндіру шарттары. Доға сөндіргіш құрылғылар және ұшқын өшіргіш тізбектер. Электр аппараттарының термиялық тұрақтылығы.

Тақырыбы: Коммутациялық құрылғылар.

ішкі тақырыптар: ажыратқыштар. Сақтандырғыштар. Мақсаты, конструкциялары және оларға қойылатын талаптар. Жоғары вольтты электр аппараттары. Жіктелуі. Ажыратқыштар, бөлгіштер, қысқа тұйықтағыштар: мақсаты, талаптары, негізгі параметрлері, құрылғысы, таңдау шарттары.

Тақырыбы: Ток шектейтін құрылғылар.

ішкі тақырыптар: Разрядтағыштар және кернеуді шектегіштер. Реакторлар. Мақсаты, жұмыс принципі, талаптары, құрылғысы, негізгі параметрлері мен сипаттамалары. Шунттаушы реакторлар. Мақсаты, дизайны, негізгі параметрлері, жұмыс принципі.

Тақырыбы: Өлшеу трансформаторлары.

ішкі тақырыптар: ток трансформаторлары және кернеу. Мақсаты, түрлері, талаптары, құрылысы, жұмыс режимдері. Таңдау шарттары.

«Жоғары кернеулер техникасы» пәні

Тақырыбы: Сыртқы оқшаулаудың жалпы сипаттамасы

ішкі тақырыптар: сыртқы оқшаулаудың ерекшеліктері. Сыртқы оқшаулаудың электр өрістерін реттеу. Оқшаулағыштарға арналған диэлектриктер.

Тақырыбы: Электр жеткізу желілеріндегі тәждік разряд

ішкі тақырыптар: жалпы ақпарат. Тұрақты кернеулі сымдардағы тәж. Айнымалы кернеудегі сымдардағы тәж. Бөлінген сымдар. Ауыспалы кернеу кезінде тәждегі энергия шығыны.

Тақырыбы: Өше электр желілері мен тарату желілерін оқшаулау

ішкі тақырыптар: жалпы ақпарат. Сызықтық және аппараттық оқшаулағыштардың разрядтық сипаттамалары. Желілер мен ТҚ үшін оқшаулағыштарды таңдау. Тіректердегі ең аз оқшаулау қашықтығын анықтау. Тарату құрылғыларындағы оқшаулау қашықтығы. Қатты диэлектриктердің электрлік беріктігі. Жылу және электр бұзылуы.

Тақырыбы: Ішкі оқшаулаудың жалпы сипаттамасы

ішкі тақырыптар: ішкі оқшаулаудың ерекшеліктері. Ішкі оқшаулаудағы электр өрістерін реттеу.

Тақырыбы: тікелей найзағайдан қорғау

ішкі тақырыптар: жалпы ақпарат. Жайтартқыштарды қорғау аймақтары. Жоғары нысандарды найзағайдан қорғау ерекшеліктері.

Тақырыбы: Жоғары кернеулі электр қондырғыларындағы жерге қосу

ішкі тақырыптар: жалпы ақпарат. Станциялар мен қосалқы станцияларды жерге қосуға қойылатын талаптар. Станциялар мен қосалқы станциялардың жасанды жерлендіргіштері. Найзағайдан қорғайтын жерге тұйықтағыштардың импульстік сипаттамалары. Қосалқы станциялардың найзағайдан қорғанысын жерге қосу.

«Релелік қорғаныс және автоматика» пәні

Тақырыбы: Релелік қорғаныс туралы жалпы ақпарат

ішкі тақырыптар: Релелік қорғауды тағайындау. Электр қондырғылары мен электр желілерінің ақаулары мен қалыптан тыс жұмыс режимдерін талдау. Релені қосу әдістері және сызбалардағы қорғаныс сызбаларын бейнелеу. РЗ құрылғыларының қуат көздері.

Тақырыбы: Реле және РЗ құрылғыларында қолданылатын басқа электр аппараттары.

ішкі тақырыптар: релені орындаудың жалпы принциптері және олардың негізгі түрлері. Ток және кернеу трансформаторлары, мәліметтер схемалары.

Тақырыбы: Максималды ток қорғанысы және ток қыйылу

ішкі тақырыптар: максималды ток қорғанысы. МТЗ әрекет ету принципі және селективтілігі. Іске қосу тоғын таңдау. Уақыт экспозициясын таңдау. МТЗ схемалары. Сезімталдық бойынша қорғанысты келісу. МТЗ бағалау. Ағымдағы кесу. ТО-ның мақсаты мен әрекет ету принципі. Лездік ОНДА желілеріндегі бір жақты тамақпен қамтамасыз ету. Екі жақты қуатты желілерде лезде. ОНДА уақыт ұстанымы бар. ТҚК кернеу бойынша іске қосумен (бұғаттаумен)

Тақырыбы: дифференциалды, қашықтан және жоғары жиілікті желілерді қорғау

ішкі тақырыптар: сызықты дифференциалды қорғаудың мақсаты мен түрлері. Сызықтардың бойлық дифференциалды қорғанысы. Қорғау принципі. Қорғаныс параметрін анықтау. Сызықтардың бойлық дифференциалды қорғанысын орындау және оны бағалау. Сызықтардың көлденең дифференциалды қорғанысы. Қорғау принципі. Ағымдағы көлденең дифференциалды қорғаныс. Бағытталған көлденең дифференциалды қорғаныс. Қорғауды бағалау және қолдану саласы. Желіні қашықтықтан қорғау. Қашықтықтан қорғаудың мақсаты мен жұмыс принципі. Қашықтықтан қорғауды орындау және жұмыс. Қашықтықтан қорғауды бағалау. Жоғары жиілікті қорғау. Жоғары жиілікті қорғаныстың мақсаты мен түрлері. Жж-бұғаттаумен бағытталған қорғаудың жұмыс принципі. Қорғаудың жоғары жиілікті бөлігін орындау және жұмыс істеу принциптері. Жоғары жиілікті қорғаныстарды бағалау және қолдану салалары

Тақырыбы: Күштік трансформаторларды қорғау

ішкі тақырыптар: зақымданудың негізгі түрлері және трансформаторлардың қалыпты жұмыс режимі. Трансформаторларды орамалардағы және олардың шықпаларындағы фазааралық ҚТ-дан қорғау. Түрлері қорғау. Трансформаторлардың дифференциалды қорғанысындағы теңгерімсіз токтар. Трансформаторлардың дифференциалды қорғанысын есептеу. Трансформаторларды сыртқы ҚТ-дан қорғау. Трансформаторларды жүктемеден қорғау. Трансформаторларды газдан қорғау. Газды қорғаудың мақсаты мен жұмыс принципі. Газ релесінің дизайнын жетілдіру. Цех трансформаторын қорғау схемасы

Тақырып: Автоматты қайта қосу және автоматты резервті қосу

ішкі тақырыптар: АҚҚ құрылғыларына қойылатын негізгі талаптар. АҚҚ құрылғыларының жіктелуі және сипаттамасы. АҚҚ кезінде релелік қорғаныс әрекетін жеделдету. Әрекет принципі және желінің АҚҚ схемалары. Шиналардың АҚҚ жұмыс істеу принципі және схемалары. Қозғалтқыштардың әрекет ету принципі және АҚҚ схемалары. Бір жақты қуат желілері үшін бір реттік АҚҚ параметрлерін таңдау. РАҚ құрылғыларының мақсаты және оларға қойылатын негізгі талаптар. Секциялық ажыратқыштағы РАҚ жұмыс істеу принципі және схемалары. АВР желісінің жұмыс принципі және схемасы. Трансформаторлардың РАҚ жұмыс істеу принципі және схемасы. Синхронды жүктеме болған кезде АВР орындау ерекшеліктері жылдам әрекет ететін АВР.

«Жаңартылатын энергия көздері» пәні

Тақырыбы: Дәстүрлі және дәстүрлі емес энергия көздері.

ішкі тақырыптар: табиғи энергия көздері мен энергия ресурстары туралы жалпы ақпарат. Дәстүрлі энергетикалық ресурстар, оларды бағалау және өңірлер бойынша бөлу.

Әлемдік энергия тұтыну құрылымы. Әлемде және Қазақстанда энергия тұтынудың өсу динамикасы. Адамзаттың энергетикалық қажеттіліктерін қанағаттандырудағы жаңартылатын энергия көздерінің рөлі.

Тақырыбы: Күн энергиясы және оны түрлендіру әдістері.

ішкі тақырыптар: күн радиациясының спектрлік сипаттамалары. Географиялық координаттардың, сәуле қабылдағыштың кеңістіктегі бағдарының, тәулік уақыты мен жыл мезгілінің әсері. Күн энергиясын электр энергиясына түрлендіру. Күн сәулесінің энергиясын электр энергиясына түрлендірудің физикалық негіздері. Термодинамикалық циклі бар күн электр станцияларының схемалары, жұмыс принципі және сипаттамалары.

Тақырыбы: Жел энергиясын пайдалану.

ішкі тақырыптар: жел энергиясы және оны түрлендіру әдістері. Жер атмосферасының айналым ерекшеліктері. Желдің жылдамдығы мен бағытына әсер ететін факторлар. Жел энергетикалық қондырғыларының (ЖЭУ) жалпы сипаттамасы.

Тақырыбы: Биомассаны қолдану.

ішкі тақырыптар: биомасса көздері. Биотын алудың негізгі процестерін жіктеу. Энергетика және Тұрмыстық тұтынуға арналған биотын. Жылу, пиролиз, гидрогенизация, биогаз өндіруге арналған қондырғылар. Тұрмыстық қалдықтарды өңдеу әдістері.

Тақырыбы: Геотермалдық энергия.

ішкі тақырыптар: Жердің құрылымы және жер қыртысындағы температураның өзгеруі. Геотермалдық аудандардың жіктелуі. Жер қыртысындағы энергия қоры және оны пайдалану әдістері. Шағын өзендердің энергиясын пайдалану. "Құлаған" судың энергиясын пайдаланудың негізгі принциптері. Гидротурбиналардың мінсіз және нақты қуаты. Белсенді және реактивті турбиналар. Шағын ГЭС түрлері және жіктелуі.

Тақырыбы: Мұхиттың жылу энергиясын пайдалану.

ішкі тақырыптар: мұхиттардың энергетикалық әлеуеті және оны дамыту жолдары. Мұхиттың жылу энергиясын пайдаланудың термодинамикалық негіздері. Идеал және нақты жылу алмастырғыш, оны есептеу. Бу турбиналық қондырғының жұмыс денесі. Толқындардың энергиясын пайдалану. Толқындық қозғалыс. Толқынның энергиясы мен қуаты. Толқын энергиясының артықшылықтары мен кемшіліктері. Нақты толқындардың ерекшеліктері. Толқын энергиясын түрлендіруге арналған құрылғылар.

«Электромагниттік үйлесімділік» пәні

Тақырыбы: Әсер ету көздері

ішкі тақырыптар: электр және магнит өрісі туралы жалпы ақпарат. Жоғары вольтты айнымалы ток желілері. Жоғары вольтты тұрақты ток желілері. Найзағай разрядтары. Айнымалы токтың жоғары вольтты электр желілеріндегі тарату жүйелерінің жоғары жиілікті арналары

Тақырыбы: Іргелес желілерге электромагниттік әсер

ішкі тақырыптар: электрлік әсер. Магниттік әсер. Гальваникалық әсер.

Тақырыбы: Қауіпті және кедергі келтіретін әсерлерді азайту жөніндегі іс-шаралар

ішкі тақырыптар: байланыс желілерін қауіпті және кедергі келтіретін әсерлерден қорғаудың пассивті әдістері. Байланыс желілерін қауіпті және кедергі келтіретін әсерлерден қорғаудың белсенді әдістері.

Тақырыбы: Әуе электр желілері мен қосалқы станциялардың тарату құрылғыларының қоршаған орта экологиясына әсері

ішкі тақырыптар: айнымалы токтың жоғары вольтты желілері шығаратын электр өрісінің кернеуін есептеу. Үш фазалы жоғары вольтты желінің электр өрісінің беріктігін есептеу.

3. Пайдаланылган әдебиеттер тізімі.

Негізгі:

1. Лыкин А. В. Электрические системы и сети: учебник - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 361 с
2. Старшинов В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие, Москва: Издательский дом МЭИ, 2016 - 296 с.
3. В.М. Игнатович. Ш.С. Ройз Электрические машины и трансформаторы 6-е изд., испр. и доп. Учебное пособие. Москва: Юрайт. 2016 – 186 с.
4. Курбатова П.А. Электрические аппараты. Учебник и практикум для вузов. Издательство: Юрайт. 2021-250 с.
5. В.Ф. Важов, В.А. Лавринович. Техника высоких напряжений. Учебное пособие – Москва: Изд-во Инфра-М, 2020. – 262 с
6. Киреева, Э. А. Цырук С.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем. Москва: Издательский центр "Академия", 2017. - 288 с.
7. Филипова Т.А. Энергетические режимы и электрических станции и электроэнергетических систем. Москва, Изд-во Юрайт, 2017 г. - 293 с.
8. Юдаев И.В., Даус Ю.В., Гамага В.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебник. Издательство «Лань» 2020-328 с.
9. А.Ф. Дьяков, Б.К. Максимов, Р.К. Борисов, И.П. Кужекин, А.Г. Темников, А.В. Жуков. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике. Учебник для вузов — М.: МЭИ, 2016. — 543 с.
10. Климова Г.Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение. Учебное пособие для прикладного бакалавриата. Изд-во: Юрайт. 2017 – 180 с.
11. Лебедев В.И. Микропроцессорные счетчики электроэнергии. Учебники и учеб. пособ.д/ высшей школы(ВУЗы) — Изд-во: ДМК ПРЕСС, 2017. — 195 с.

Қосымша:

1. И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро. Справочник по проектированию электрических сетей. Под ред. Файбисовича Д.Л. - 4-е издание. - М.: изд-во НЦ ЭНАС, 2012. - 376с.
2. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Издательский центр «Академия», 2013. -449с.
3. А. И. Гринь, Х. М. Мустафаев. Электрическая часть станций и подстанций. Учебное пособие, Ставрополь, 2002.
4. Алиев, И.И. Электрические машины / И.И. Алиев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. - 448 с.
5. Кацман, М.М. Электрические машины: Учебник / М.М. Кацман. - М.: Academia, 2017. - 320с.
6. Александров Г.Н. Электрические аппараты высоко напряжения. / Г.Н. Александров и др. Под редакцией Г.Н. Александрова. – Изд. 2-е. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. – 503с.
7. Электрические и электронные аппараты. / П. А. Курбатов и др. Под редакцией П. А. Курбатова. - Москва.: Издательство Юрайт, 2016. - 440 с.
8. Важов, В. Ф. Техника высоких напряжений : учебник / В.Ф. Важов, В.А. Лавринович. – Москва.: ИНФРА-М, 2018. - 262 с.
9. Киреева, Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник. / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. - 5-е изд. – Москва.: Академия, 2016. - 287 с.
10. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – 4-е изд., перераб и доп. – М.: Высшая школа, 2006. -639с.
11. Цыганков В.М. Надежность электрических систем и сетей. – Минск: БНТУ, 2001.- 150с.

12. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие / Б.В. Лукутин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.
 13. Городов Р.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С.Матвеев. - 1-е изд. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 294 с.
 14. Харлов Н.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 207 с.
 15. Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник / Овсянников А. Г. Борисов Р.К. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 196 с.
 16. Волков Н.Г. Качества электроэнергии в системах электроснабжения. Томск: Томский политехнический университет, 2010. -152с.
 17. Идельчик В. И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.: ил.
 18. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов. - М.: Издательство МЭИ,
 19. Афонин, В.В. Электрические станции и подстанции: учебное пособие в 2 частях / В.В. Афонин, К.А. Набатов. – Тамбов.: Тамбовский государственный технический университет, 2017. – Ч. 2. – 98 с.
 20. Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т. том 1: Учебник для академического бакалавриата / И.П. Копылов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 267 с.
 21. Копылов, И.П. Электрические машины в 2 т. том 2: Учебник для академического бакалавриата / И.П. Копылов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 407 с.
 22. Москаленко, В.В. Электрические машины и приводы: Учебник / В.В. Москаленко. - М.: Академия, 2018. - 128 с.
 23. Техника высоких напряжений./ И.М. Богатенков, Ю.Н. Бочаров, Н.И. Гумерова, Г.М. Иманов и др. Под ред. Г.С. Кучинского. - СПб.: Энергоатомиздат, 2003. – 608 с.
 24. Лукутин Б.В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении / Б.В. Лукутин, О.А. Суржикова., Е.Б. Шандрова. - М.: Энергоатомиздат, 2008. - 231 с.
 25. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин И.П., Жуков А.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике./ Под ред. А.Ф. Дьякова. -М.: Энергоатомиздат, 2003. -768 с.
 26. Овсянников, А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 194 с.
 27. Мельников М.А. Релейная защита и автоматика элементов систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие / М.А. Мельников-Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 218 с.
- Бутенко В.А. Техника высоких напряжений: учебное пособие / В.А. Бутенко, В.Ф. Важов, Ю.И. Кузнецов, Г.Е. Куртенков, В.А. Лавринович, А.В. Мытников, М.Т. Пичугина, Е.В. Старцева. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 119 с.