

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI



2025 yil

05.05.06 – «Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya
qurilmalari» ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga (PhD) kirish imtihon

DASTURI

Buxoro-2025

BUXORO DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

05.05.06 – «Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya
qurilmalari» ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga (PhD) kirish imtihon
dasturi

Tuzuvchilar:

Sadullayev N.N. – t.f.d., professor
Nematov Sh.N. – t.f.f.d., (PhD)
Safarov A.B. – t.f.f.d., (PhD)
Muzaffarov F.F. – t.f.f.d., (PhD)
Rustamov S.Sh. – t.f.f.d. (PhD)

KIRISH

Respublikamizda "Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi"ning bosh maqsadi etib, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohani jadal rivojlantirish, ilmiy-intellektual hamda moliyaviy resurslarni to'liq safarbar etgan holda ilmiy-innovatsion salohiyatdan keng foydalanish, istiqbolida ilm-fanni muntazam isloh, qilib borishning ustuvor yo'nalishlarini belgilash, zamonaviy bilimga ega va mustaqil fikrlaydigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash, ilmiy infratuzilmani modernizatsiya qilish ishlarini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarish kabilab belgilangan. O'z navbatida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyev tomonidan 2021 yil 16-iyunda "Oliy ta'lim tizimidagi ustivor vazifalar"ga bag'ishlangan videoselektorda ham to'rtta ustivor vazifani ko'rsatib o'tilgan. Ana shu vazifalarning uchinchisi "Oliy ta'lim muassasalarining ilmiy salohiyatini oshirish, ilm-fan va innovatsiyani rivojlantirish"ga qaratilgan.

Respublikamizda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish sohasida innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish, jumladan, energiya tejamlor qurilmalarni samaradorligini oshirish usullarini ishlab chiqish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 2019-2030 yillar davrida O'zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o'tish strategiyasida «...energiya resurslari iste'molini diversifikatsiyalash va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish...» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Shuning uchun qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanib, boshqa turdagi energiyaga o'tkazish hamda elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarishga mo'ljallangan avtonom energetik qurilmalarni yaratishda soha mutaxassislarini xalqaro standartlar bo'yicha tayyorlashdan iborat.

05.05.06 – «Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari» ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kirish yuzasidan imtihon dasturi tuzishda yuqorida qayd etilgan talablar inobatga olingan.

05.05.06 – «Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari» ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kirishga talabgorlarning qayta tiklanuvchi energiya (QTE) manbalaridan bevosita yoki uni o'zgartirish, ular asosida ishlaydigan qurilmalardan samarali foydalanish, tarmoq sohalarga keng miqyosda joriy etish usullari, katta va lokal energiya tizimida quyosh energiya qurilmalarining ishlab chiqarish faoliyatidagi amaliy hisob-kitoblarni, avtonom iste'molchiga taalluqli axborot ta'minot xususiyatlari, qurilmalarni o'rnatish uchun istiqbolli hududlarni aniqlash, binolarni isitish va sovitish ta'minot tizimlariga zamonaviy energiya tejamlor texnologiyalarni qo'llash, avtonom elektr ta'minot iqtisodiyoti, resurs tejovchi texnologiyalarni standartlarining nazariy va amaliy jihatlariga oid, amalga oshirilayotgan keng ko'lamli islohotlar sharoitida noanaviy va qayta tiklanuvchi energiya (QTE) manbalaridan foydalanish masalalari ilmiy nuqtaiy nazardan tadqiq qilinishi, tabiat resurslaridan, yani shamol, suv oqimi va to'lqini, quyosh nuri, geotermal suvlar, biomassadan, energiyani olish va foydalanish usullari, energiyani ishlab chiqaruvchi qurilmalarni o'ziga xos xususiyatlarini atroflicha to'g'ri baholash imkonini beradi.

Shuningdek, 05.05.06 – «Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari» ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kiruvchi talabgorlar uchun mos ravishda, muqobil energiya manbalaridan foydalanishning ilmiy asoslari, quyosh energetikasi va materiallari, kichik gidroenergetika, quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari, shamol energetikasi, muqobil energiya manbalari energiya qurilmalarini loyihalash fanlari bo'yicha bilimlarini baholash imkonini beradi.

Quyosh energiyasi. Quyosh nurlanishining elektromagnit tarkibi. Yer albedosi. Optik atmosfera massasi (AM). Quyosh nurlanishining spektral tarkibi. Quyosh nurlanishi oqim zichligi. O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanish. Yer, Quyosh va sayyoralar, Quyosh nurlanishi manbalari va uning o'ziga xosligi. Quyoshning kimyoviy tarkibi, harorati va zichligi. Quyoshda kechadigan termoyadro reaksiyalari. Quyosh toji, yadrosi, xromosferasi, fotosferasi, ya'ni tarkibiy tuzilishi. Quyosh sariq yulduz. Quyoshning koinotdagi o'ri, yillik harakati, siljishi. O'rta astronomik birlik. Vaqt tenglamasi grafigi. Foton energiyasi. Quyosh doimiysi. Quyosh nurlanishi spektral zichligi. Mutloq qora jism. Quyosh energiyasi oqimi. Akslangan, difuziyalangan, to'g'ri quyosh oqimi. Yer atmosferasining tarkibi. Quyoshning og'ishi va ekliptikasi. Quyosh soat burchagi. Quyosh atrofiga Yerning elliptik ravishda aylanishi. Kuper formulasi. Har xil Quyosh balandliklarida Yer atmosferasida quyosh nurining yo'l uzunligi. Atmosferaning tiniqlik koeffitsiyenti (aerazol, suv bug'i, chang va boshqalar). Ixtiyoriy qiya qabul qilgich maydonchaga to'g'ri tushayotgan quyosh nurlanishi oqim zichligini hisoblash. To'g'ri quyosh nurlanishining oqim quvvati. Gorizontal qabul qiluvchi maydoncha. Quyosh nurlanishi tushish burchagi. Zenit burchak. Hudud kengligining yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri. Quyosh og'ishi va Quyosh soat burchagining yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri. Atmosferaning yig'indi quyosh nurlanishi oqimiga ta'siri. Katta birlashgan energetik tizim tarkibida quyosh energetik qurilmasining ish faoliyati. Har xil tipdagi Quyosh energetik qurilmalarining ish rejimlari va parametrlarini asoslash uchun gelleoenergetik hisob kitoblar. Katta birlashgan energetik tizim tarkibida quyosh energetik qurilmasining (QE) ishi. Aktinometriyaning asosiy vazifasi. Pergeliometrlar. Piranometrlar. Aktinometrlarning ish jarayonlari. O'lchashning prinsipial sxemalari. Gidro- meteorologik stansiyalar. Yer sirti albedosi. Energetik yoritilganlik. Geografik kenglik, hudud muhiti. Quyosh nurlanishi oqim zichligini o'lchash uchun mo'ljallangan jihozlar. Aktinometrlarning har hil turlari. Aktinometrlarning ish jarayonlari. O'lchashning prinsipial sxemalari. Quyosh nurlanishi to'g'ri va diffuzion yig'indisi o'lchash uchun mo'ljallangan qurilmalar. Quyosh energetik qurilmalarining klassifikatsiyasi va ularning xususiyatlari. Kommunal-maishiy xizmatga mo'ljallangan quyosh energetik qurilmalari. Quyosh kollektorlarning xonadonlarda issiq suv ta'minotida foydalanish. Bir konturli va ikki konturli quyosh kollektorlaridan foydalanish. Quyosh kollektorlarining avtomatlashtirilgan tizimi. Minorali quyosh elektr stansiyalari va ularning energetik xususiyatlari. Quyosh energiyasi issiqlik va elektr energiyasiga o'zgartirish. Geliostatlar (ko'zgular). Konsentratrlar. Konsentratsiya koeffitsiyenti. Issiqlik tashuvchi. Issiqlik akkumulyatoriga ega minora tipidagi quyosh elektr stansiyasi. Quyosh elektr stansiyasining foydali ish koeffitsiyenti va quvvatini aniqlash. Gibrid quyosh elektr stansiyalari. Quyosh havzalari va ularning energetik xususiyatlari. Quyosh energiyasini elektr energiyaga to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish fizik mexanizmlari. Yarimo'tkazgichli materiallarning optik va elektrik xususiyatlari. Materialning yutilish koeffitsiyenti. Kaskadli quyosh elementlari. Quyosh elementlarning planar konstruksiyasi. Quyosh elementlarning volt-ampere va volt-vatt tasnifi. Quyosh nurlanishi zichlashtiruvchi konsentratrlar va ularning xususiyatlari. Ko'zgu va alyuminiy qoplamali kollektorlar. Konsentratrlar. Frenel ko'zguli konsentratrlar. Quyosh pechi. 1 MVt quvvatdagi katta quyosh pechidagi konsentratr (Parkent tumani). Quyosh fotoelektrik qurilmalari va ularning texnik-energetik xususiyatlari. Yarimo'tkazgichli quyosh elementlarning fizikaviy asoslari. Yarimo'tkazgichli quyosh elementlarini tayyorlash texnologiyasi. Material ichidagi potentsial to'siq (p-n o'tish). Foton energiyasi. Ichki va tashqi

Dastur 05.05.06 – "Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalar" ixtisosliligi bo'yicha tanyach doktoranturaga kirish yuzasidan talabgorlarning imtihonga tayyorlanish va uni topshirish uchun mo'ljallangan.

1. Qism. Muqobil energiya manbalaridan foydalanishning ilmiy asoslari

Quyosh elementi va fotoelektrik modulning FIK ni hisoblash usullari. FIK ning tashqi omillarga bog'liqligi. Har hil konstruksiyali havo kollektorlari. Lokal elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik stansiyalar. Quyosh elementi va modulining volt-ampere va volt-vatt xarakteristikalari. Termoelektrik o'zgartirgichlar va ularning yaratilish tarixi. Tabiiy sirkulyatsiya jarayonida (passiv tizim uchun) quyoshiy kollektorning ish jarayoni. Issiqlik akkumulyatorlari. Suv o'tkazuvchi to'siqlar va ularni tansifi, hamda suv o'tkazuvchi to'siqlarni hisoblash formulalari. Geotermal konlar va ulardan foydalanish. Ananaviy va noanavaviy energiya manbalari. Geotermal energiya. Geotermal issiqlik manbalari. Geotermal issiqlikdan foydalanish usullari. Geotermal energiya texnologiyalari va uskunalari. Geotermal issiqlik nasoslaridan foydalanish. Geotermal energiya. Geotermal energiya salohiyati manbalari va geografiya. Yerning issiqlik balansi. Geofizika asoslari. Yerning issiqlik maydoni. Geotermal elektr stansiyalari va elektr stansiyalari.

Shamol energetikasining rivojlanish tarixi. Shamol energiyasining yalpi va texnik resurslarini baholash metodlari. Mamlakatimizning shamol energiyasi bo'yicha salohiyatining holati. Shamol energiyasidan foydalanish. shamol kadastri. Shamol o'lchagich asboblari to'g'risida ma'lumotlar. Nazorat o'lchov asboblari o'rnatish. Shamol dvigatellari va kuchlanish roslagichi bilan ishlashga mo'ljallangan generator turlari. Shamol generatorlarining tuzilishi va ishlash prinsipi. Shamol energetik qurilmasining parraklarining turlari. Parraklar tayyorlanadigan materiallar to'g'risida ma'lumotlar. Rivojlanish mamlakatlarda shamol qurilmalarini yaratish, o'rnatish va ishlatish tajribasi. Meteorologik sharoitlar. Shamol elektr stansiyasining afzalliklari va kamchiliklari. O'zbekistonda shamol energetik qurilmasining monitoring natijalari. Vertikal va gorizontal o'qli shamol energetik qurilmasi. Gibrid shamol elektr stansiyasi va ularning ishlash xususiyatlari. Shamol agregat qurilmalari maydoni to'g'risida tushuncha. Shamol energetikasining rivojlanishini iqtisodiy samaradorligi va istiqbollari.

Biogaz texnologiyasi va qurilmalari. Bioenergetika manbalari rivojlanishi. Organik chiqindilarni anaerob usulda qayta ishlash berish texnologiyalari va qurilmalari. Biogaz qurilmalarini ishlatishning iqtisodiy samaradorligi. Biodizel, bioyoqilg'i olish usullari. Bioetanoli olish usullari. Biogaz olishda metan hosil qiluvchi bakteriyalarning rivojlanish omillari va ish faoliyati asoslari. Biogaz qurilmasining asosiy parametrlari.

Biomassa energiyasi. Energiya ishlab chiqarish uchun biomassadan oqilona foydalanish. Biomassa potentsialining manbai va uning geografiyasi.

Biomassadagi namlik, zichlik va uglerod miqdori. Biomassadan ishlab chiqarilgan bioyoqilg'i. Bioenergiya qurilmalari. Energiya turi bo'yicha tasnifi. Biomassani qayta ishlash jarayonlari. Biomassaning kimyoviy energiyasidan foydalanadigan elektr stansiyalari. Biomassa yoqilg'ili. Energiya olishda qattiq maishiychiqindilardan foydalanish.

Okeanning issiqlik energiyasi. Issiqlik nasoslarini o'rnatish. Okean issiqlik elektr stansiyalari va uning ishlash prinsipi. Issiqlik almashinuvchilari, nasoslari va boshqa uskunalari. Issiqlik nasosining o'rnatilishi.

fotoeffekt. Taqirlangan zona energiyasi. Fotodiod. Fototranzistorlar. Fotoelektrik o'zgartirgichlarning klassifikatsiyasi, konstruksiyasi va ishlash prinsiplari. Har xil tipdagi o'zgartirgichlarning konstruksiyalari va parallel joylashgan konstruksiyasi. Ularning afzalligi va kamchiliklari. Zaryad tashuvchilarning diffuzion uzumliliklari. Potensial to'siq balandligi. O'tkazuvchanlik va valent soha. Fotoelektrik o'zgartirgichlarning tashkil qiluvchi tuzilmalarning xususiyatlarini o'rganish. Quyosh elementlarini tayyorlashda ishlatiladigan materiallarning xususiyatlari. Yuqori samarali quyosh elementlari. Quyosh elementi har bir konstruksiyasini xususiyatlarini o'rganish. Yupqa qatlamli quyosh elementlari. Fotoelektrik qurilmalar va stansiyalar. Fotoelektrik stansiyalar turlari. Avtonom, elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan, rezerv fotoelektrik stansiyalar. Fotoelektrik stansiyalarda elektr energiyasini akkumulyatsiyalash. Akkumulyatorlar. Energiyani akkumulyatsiyalash jarayonlari. Akkumulyatorlarda zaryad-razyad jarayonlari. Akkumulyatsiyalangan energiyani hisoblash usullari. Avtonom, elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan, rezerv fotoelektrik stansiyalar. Fotoelektrik stansiyalarda elektr energiyasini akkumulyatsiyalash.

Gelioenergetika. Passiv va aktiv quyosh suv ishtiklarning tizimi. Binolarning issiq suv va isitish ta'minoti uchun passiv geliotizimlar. Issiqlik yo'qotishlari. Quyosh energiyasidan samarali foydalanidigan intellektual tizim. Quyosh energetik qurilmalarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari. Energetika va ekologiyaning o'zaro ta'siri natijasidagi muammolar. Quyosh energetika rivojining ekologik oqibatlari. Quyosh energetikasining atrof muhitga ta'siri. Quyosh energetik qurilmalardan foydalanishda ekologik ko'rsatkichlar o'zgarishi.

3. Oism. Kichik gidroenergetika

Kichik gidroenergetikaning rivojlanish tendensiyalari va hozirgi holati. O'zbekiston va ahon mamlakatlari gidroenergetik manbalari to'g'risida ma'lumotlar. Mikro, kichik va o'rta GESlar klassifikatsiyasi. Kichik va o'rta GESlar haqida umumiy tushunchalar. Suv oqimi energiyasidan kichik GESlarda foydalanish. Kichik GESlar energetik ko'rsatkichlari va to'g'ri va derivatsion GESlar sxemalari. Kichik GESlar energetik ko'rsatkichlari va ularning suv energetika hisoblari. Kichik GESlarni qurish va ishlatishni tashkil qilish xususiyatlari. Tuproq, beton va montaj ishlarini bajarish texnologiyasi. GESlar gidrotexnik inshootlari. Suv miqdori tartibga solinmaydigan kichik GESlar. Suv miqdori qisqa muddatli tartibga solinadigan kichik GESlar. Suv miqdori uzoq muddatli tartibga solinadigan kichik GESlar. Kichik GESlarda suv miqdorini tartibga solishning maxsus turlari. Gidroturbinalar xillari va parametrlari. O'qiy, radial-o'qli turbinalar. Kichik GESlar energetik ko'rsatkichlari va ularning suv energetika hisoblari. MikroGESlar. Mikro GESlar qurilishi va moliyaviy sharoitlari. Energetik jihozlari tasniflari va texnik xususiyatlari. Mikro GES konstruktiv sxemalari va parametrlari.

4. Qism. Muqobil energiya manbalari va energiya qurilmalarini loyihalash

Tarmoq inverterlari. Akkumulyatorli inverterlar. Akkumulyatorlar va ularning turlari. Avtomatlar, qiyin cruvchan saqlagichlar, elektr hisoblagich. Energiyani akkumulyatsiyalash jarayonlari. Akkumulyatorlarda zaryad-razryad jarayonlari. Akkumulyatsiyalangan energiyani hisoblash usullari. FES ning texnik energetik xususiyatlari. Lokal elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik stansiyalar. Fotoelektrik tizimlarning turlari. Avtonom fotoelektrik stansiyalar. Lokal elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik stansiyalar. Rezerv

fotoelektrik stansiyalar. Passiv va aktiv quyosh suv isitkichlarining tizimi. Biolamining issiq suv va isitish ta'minoti uchun passiv geliotizmlar. Issiqlik yo'qotilishlari. Xonami quyoshdan isitish va sovitish uchun issiqlik akkumulyatsiyalash. Issiqlik tashuvchilarning turlari va uning sirkulyatsiya usuli. Xonadomning isitish tizimi uchun kombinatiyalashgan geliotizim va individual gaz qozonlaridan foydalanishni loyihalashtirish. Minora tipidagi QES qurishni loyihalashtirish, joy tanlash, gelostatlar uchun Quyoshni kuzatish tizimlarini ko'rib chiqish. Texnologik minora sxematik tarkibi, butlovchi energetik obyektlarning funksional vazifalari, xususiyatlari. Parabolosilindrik turdagi Quyosh issiqlik elektr stansiyasini ishlab chiqish va loyihalashtirish. Quyosh elektr energetik qurilmalari va tizimlarini ishlab chiqish va loyihalash. Issiqlik nasos qurilmalarini ishlab chiqish va loyihalash. Biogaz qurilmalarini ishlab chiqish va loyihalashtirish. Kichik va mikro GES larni ishlab chiqish va loyihalashtirish. Quyosh suv chuchuklashtirish qurilmalari va ularning ish jarayoni. Vodorod energiyasidan foydalanish va uni ishlatish usullari.

5. Oism. Ilmiy tadqiqot ishi natijalarini modellashtirish

Microsoft Excel ma'lumotlar tahlili paketi yordamida statistik masalalarni yechish. Statistika statistik tahlil paketi. Statistika paketida ma'lumotlarni statistik qayta ishlashda foydalaniladigan funksiyalar. Tajriba natijalarini statistik qayta ishlash, Korrelyatsion tahlil. Dispersion tahlil. Faktor tahlil. Regression tahlil. Gipotezalarni tekshirish. Statistik gipoteza tushunchasi. Muvofiglik mezonlari. Mezon quvvati. Kolmogorov mezonlari. Hisobiy ekspertlik. Matematik modellashtirishda foydalaniladigan ayrim analitik va sonli usullar. Matematik modellashtirishda umumiy birlik tushunchasi. Umumiy birlikni tanlash. Tanlamalar xarakteristikalar. Student mezonlari. Fisher metodi. Mustaqillik to'g'risidagi gipotezalarni sinash (tekshirish). Korrelyatsiya koeffitsienti va uning xususiyatlari. Matematik modellashtirish. Matematik modellashtirish masalalari. Matematik modellashtirishda masalalarning qo'yilishi, maqsad va vazifalar. Chiziqli regressiya tenglamalari. Maksimal ehtimollik usuli. Tanlanmani bir jinslilikka tekshirish. Bog'liqsizlik to'g'risidagi gipotezalarni tekshirish: Pirsoning x-kvadrat kriteriyasi. Fisher kriteriyasi. Student kriteriyasi. Eng kichik kvadratlarni usuli. Normal taqsimot. Parametrlarni uchun ishonchli intervallar. Gamma taqsimot, Student taqsimoti, Fisher taqsimoti. Parametrik taqsimotlar oilasi. Yetarli statistikalar tushunchasi. Siljimgan, asosli va effektiv baholar. Baholash usullari: momentlar usuli va haqiqatga maksimal o'xshashlik usuli. Matematik modellashtirish va ilmiy-texnik taraqqiyot. Ilmiy tadqiqot ishlari va ularni bajarishga tayyorgarlik. Katta sonlar qonuni. Tasodifiy o'zgaruvchining tarqalish funksiyasi. Tasodifiy kattaliklarning sonli xarakteristikalar: matematik ehtimol, dispersiya. Tabiatning asosiy qonunlaridan matematik modellarni olish namunalari. Saqlanish qonunlaridan matematik modellarni olishga misollar. Modeling adekvatligi (yetarlligi). «Model-algorithm-dastur» uchligi matematik modellashtirish ustuni sifatida. Jarayon va tizim haqida tushuncha. Asl (original) model. Xayoliy model. Fizikaviy, matematik, kompyuter modellari. Matematik modellashtirish obyektlari o'rganish. Matematik modellashtirishga tayyorgarlik bosqichlari. Masalalarning qo'yilishi. Modellashtirish obyekti (jarayon)ning tahlili. Tizimli tahlil va modellashtirish muammolari. Matematik modellashtirish asosida tahlil qilish. Matematik va kompyuter modellashtirishning – eksperimental, analitik va analitik eksperimental usullari. Matematik modellashtirish zamonaviy texnologiyalar va tizimlarni yaratishda obyektiy voqealarni anglash vositasi sifatida. Matematik modellarning turlari. Matematik modellashtirish to'g'risida, modellashtirishga qo'yiladigan talablar.

Tizim, tizim va muhit munosabatlari, tizim tarkibiga kiruvchi elementlar, tizimlarning faoliyatini va rivojlanishini xarakterlovchi asosiy tushunchalar haqida bilimlar berish;

- axborot tizimlari, axborot tizimlaridagi uchraydigan tushunchalar va ularning ishlatilishi haqidagi tasavvurlarni kengaytirish;

- texnologiya tushunchasi, axborot texnologiyalari va ularning turlari, ta'minoti, vositalari haqidagi bilimlarni rivojlantirish;

- tadqiqotda axborot va kommunikatsiya texnologiyalari va ularning qo'llanilishi haqidagi dunyoqarashini shakllantirish.

Tizim va uning turlari, tizim tarkibiga kiruvchi elementlar, tuzilmalar turi va shakllari, tizimlarning faoliyatini va rivojlanishini xarakterlovchi asosiy tushunchalar, tizimlarning tasnifi, tizimlarni faoliyat ko'rsatish va rivojlanish qonuniyatlari, tizimli tahlil metodlari va modellari, fan va texnikada tizimli yondoshuv, axborot tizimlarining tuzilmasi va turlari, axborotlarni izlash va tarqatish tamoyillari, ma'lumotlarning axborotli modellari, axborot texnologiyalari va ularning turlari, ta'minoti, vositalari, dasturiy vositalari, ma'lumotlar bazasi va banki, ekspert sistemalari, multimedia, tarmoq va Internet texnologiyalari distansion (masofaviy) ta'lim;

- tizim va uning turli ta'riflari, tizim va muhit munosabatlarini, tuzilmalar, tuzilmalar turi va shakllarini, sodda va murakkab, ochiq va yopiq, yaxshi tashkillaşgan, yomon tashkillaşgan va o'z-o'zini tashkillaştiruvchi (rivojlanuvchi), tizimlarni faoliyat ko'rsatish va rivojlanish qonuniyatlari, ekspertli baholash, modellash, tashkillaştirish, fan va texnikada tizimli yondoshuvni, axborot tizimlari va ularida ma'lumotlarni tasvirlash va tashkil etish, faktografik, relyatsion, ierarxik, tarmoqli; axborotli modelni yaratish bosqichlarini, axborot texnologiyalarining dasturiy vositalarini, axborot texnologiyalarining turlari;

- axborot tizimlari va axborot texnologiyalaridan foydalanish, axborot tizimlari va axborot texnologiyalaridan dasturiy vositalari bilan ishlay olish, turli axborot texnologiyalarini (multimedia, tarmoq, internet, masofaviy ta'lim texnologiyalarida) ishlatish. Tizimlarning umumiy ta'rifi. Tizim tushunchasi va uning turli ta'riflari, tizim va muhit munosabatlari, tizim tarkibiga kiruvchi elementlar, aloqa va teskari aloqa, tuzilmalar, tuzilmalar turi va shakllari, tizimlarning faoliyatini va rivojlanishini xarakterlovchi asosiy tushunchalar: holati, o'zini tutishi, muvozanatligi, turg'unligi, rivojlanishi, tizimlarning tasnifi: sodda va murakkab, ochiq va yopiq, yaxshi tashkillaşgan, yomon tashkillaşgan va o'z-o'zini tashkillaştiruvchi (rivojlanuvchi), tizimlarni faoliyat ko'rsatish va rivojlanish qonuniyatlari: yaxlitlik, integrativlik, kommunikativlik, ierarxiklik, tarixiylik, o'z-o'zini tashkillaştiruvchanlik, tizimli tahlil, tizimli tahlil metodlari va modellari: aqliy hujum, ekspertli baholash, modellash, tashkillaştirish va boshqalar, fan va texnikada tizimli yondoshuv.

Axborot tizimlari. Axborot tizimlari, axborot tizimlarining tuzilmasi va turlari, axborot tizimlar va kompyuterlar, axborot tizimlarida ma'lumotlarni tasvirlash va tashkil etish, axborotlarni izlash va tarqatish tamoyillari, ma'lumotlarning axborotli modellari: faktografik, relyatsion, ierarxik, tarmoqli; axborotli modelni yaratish bosqichlari, ma'lumotlar modelining turlari, predmet sohasining konseptual modeli.

Axborot tizimlari. Axborot tizimlari, axborot tizimlarining tuzilmasi va turlari, axborot tizimlar va kompyuterlar, axborot tizimlarida ma'lumotlarni tasvirlash va tashkil etish, axborotlarni izlash va tarqatish tamoyillari, ma'lumotlarning axborotli modellari: faktografik, relyatsion, ierarxik, tarmoqli; axborotli modelni yaratish bosqichlari, ma'lumotlar modelining turlari, predmet sohasining konseptual modeli.

05.05.06 – «Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari»

ixtisosligi bo'yicha tayanch doktranturaga (PhD) kirish imtihonini topshirish uchun savollar.

1. Shamol energetikasining rivojlanish tarixi.
2. Quyosh elementi va modulining volt-ampere va volt-vatt xarakteristikalari.
3. Termoelektrik o'zgartirgichlar va ularning yaratilish tarixi. Tabiiy sirkulyatsiya jarayonida (passivizm uchun) quyoshiy kollektorning ish jarayoni.
4. Geotermal energiya texnologiyalari va uskunalari. Geotermal issiqlik

nasoslaridan foydalanish.

5. Biogaz olishda metan hosil qiluvchi bakteriyalarning rivojlanish omillari va ish faoliyati asoslari. Biogaz qurilmasining asosiy parametrlari.

6. Energiya olishda qattiq maishiychiqindildan foydalanish.

7. Biomassadan ishlab chiqarilgan bioyogilg'i. Bioenergiya qurilmalari. Energiya turi bo'yicha tasnifi.

8. Minorali quyosh elektr stansiyalari va ularning energetik xususiyatlari.

9. Quyosh elektr stansiyasining foydali ish ko'effitsiyenti va quvvatini aniqlash.

10. Quyosh energiyasini elektr energiyaga to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish fizik mexanizmlari.

11. Quyosh elementlarini tayyorlashda ishlatiladigan materiallarning xususiyatlari. Yuqori samarali quyosh elementlari.

12. Avtonom, elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan, rezerv fotoelektrik stansiyalar. Fotoelektrik stansiyalarda elektr energiyasini akkumulyatsiyalash.

13. Quyosh energetik qurilmalarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari. Energetika va ekologiyaning o'zaro ta'siri natijasidagi muammolar.

14. O'zbekiston va jahon mamlakatlari gidroenergetik manbalari to'g'risida ma'lumotlar.

15. Mikro, kichik va o'rta GESlar klassifikatsiyasi. Kichik va o'rta GESlar haqida umumiy tushunchalar.

16. Kichik GESlarda suv miqdorini tartibga solishning maxsus turlari.

17. Gidroturbinalar xillari va parametrlari. O'qiy, radial-o'qiy turbinalar.

18. Kichik GESlar energetik ko'rsatkichlari va ularning suv energetika hisoblari.

19. Energetik jihozlarni tasnifi va texnik xususiyatlari. Mikro GES konstruktiv sxemalari va parametrlari.

20. Kichik gidroenergetikaning rivojlanish tendensiyalari va hozirgi holati.

21. Lokal elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik stansiyalar.

22. FES ning texnik energetik xususiyatlari.

23. Akkumulyatorlarda zaryad-razryad jarayonlari. Akkumulyatsiyalangan energiyani hisoblash usullari.

24. Passiv va aktiv quyosh suv isitkichlarining tizimi. Binolarning issiq suv va istitish ta'minoti uchun passiv geliotizmlar. Issiqlik yo'qotilishlari.

25. Parabolosilindrik turdagi Quyosh issiqlik elektr stansiyasini ishlab chiqish va loyihalashtirish.

26. Quyosh elektr energetik qurilmalari va tizimlarini ishlab chiqish va loyihalash.

27. Issiqlik nasos qurilmalarini ishlab chiqish va loyihalash.

28. Biogaz qurilmalarini ishlab chiqish va loyihalashtirish.

29. Kichik va mikro GES larni ishlab chiqish va loyihalashtirish.

30. Quyosh suv chuchuklashtirish qurilmalari va ularning ish jarayoni. Vodorod energiyasidan foydalanish va uni olish usullari.

31. Microsoft Excel ma'lumotlar tahlili paketi yordamida statistik masalalarni yechish.

32. Statistika paketida ma'lumotlarni statistik qayta ishlashda foydalaniladigan funksiyalar.

33. Tajriba natijalarini statistik qayta ishlash.
34. Matematik modellashtirishda foydalaniladigan ayrim analitik va sonli usullar.
35. Matematik modellashtirishda umumiy birlik tushunchasi.
36. Umumiy birlikni tanlash. Tanlama xarakteristikalar. Student mezon. Fisher metodi.
37. Matematik modellashtirishda masalaning qo'yilishi, maqsad va vazifalar.
38. Chiziqli regressiya tenglamalari. Maksimal ehtimollik usuli.
39. Saqlanish qonunlaridan matematik modellarni olishga misollar.
40. «Model-algoritim-dastur» uchligi matematik modellashtirish ustuni sifatida. Jarayon va tizim haqida tushuncha.
41. Matematik modellashtirishga tayyorgarlik bosqichlari.
42. Tizimli tahlil va modellashtirish muammolari.
43. Matematik modellashtirish asosida tahlil qilish.
44. Matematik va kompyuter modellashtirishning – eksperimental, analitik va analitik eksperimental usullari.
45. Matematik modellashtirish zamonaviy texnologiyalar va tizimlarni yaratishda obyektiv voqelikni anglash vositasi sifatida.
46. Chiziqli regressiya tenglamalari. Maksimal ehtimollik usuli.
47. Yer, Quyosh va sayyoralar. Quyosh nurlanishi manbalari va uning o'ziga xosligi.
48. Quyoshning koinotdagi o'rnini, yillik harakati, siljishi. O'rta astronomik birlik. Vaqt tenglamasi grafigi.
49. Har xil tipdagi Quyosh energetik qurilmalarining ish rejimlari va parametrlarini asoslash uchun gelioenergetik hisob kitoblar.
50. Bir konturli va ikki konturli quyosh kollektorlaridan foydalanish. Quyosh kollektorlarining avtomatlashtirilgan tizimi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. 2022 -2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 28.01.2022 yildagi PF-60-son. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF 60- son.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 23 iyuldagi "Qayta tiklanuvchi energiya manbalari qurilmalarining va ularda ishlab chiqariladigan energiya davlat hisobini yuritish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 452-sonli Qarori.
3. Solar Heat Worldwide 2021 – a rich source of global, national and sector- specific data, 5.06.2021.
4. Avezov R.R., Avezova N. R. et al. History and State of Solar Engineering in Uzbekistan// Applied Solar Energy,
5. 2012, Vol. 48, No. 1, pp. 14–19.
6. Г.Я. Умаров, Р.Р.Авезов, А.Ахмадалиев Испытание солнечных фруктосушильных установок. -Гелиотехника,1972,) 5.-с.3-45
7. Н.Р.Авезова «Моделирование процессов теплового преобразования солнечной энергии в плоских коллекторах и оптимизация их основных параметров для использования в системах горячего водоснабжения» Докторская (DSc) диссертация по техническим наукам. Ташкент 2018. 190- 193 с.
8. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. O'quv qo'llanma.

Toshkent – 2020.

9. Imene Yahyov. Advances in renewable energies and power technologies. Volume 1. Solar and wind energies. 2018.
10. Johannes Karl Fink. Fuel cells, Solar panels, and storage devices. Materials and methods. 2018.
11. Baiano Reeves. Solar power DIY handbook. 2018.
12. Varum Sivaram. Taming the sun. Innovations to harness solar energy and power the planet. 2018.
13. Rupp Cariveau, David S-K. Ting. Wind and solar based energy systems for communities. IET. 2018.
14. Majid Ramil, M.Rizwan, D.P.Kothari. Grid integration of solar photovoltaic systems. CRC Press. 2018.
15. Baligh El Hefni, Daniel Bouskela. Modeling and simulation of thermal power plants with thermosyspro. A theoretical introduction and a practical guide. Springer. 2019.
16. Andres Julian Aristizabal Cardona, Carlos Arturo Paez Chica, Daniel Hernan Ospina Barragan. Building integrated photovoltaic systems (BIPVS). Performance and modeling under outdoor conditions. Springer. 2018.
17. A.Hina Fathima, N.Prabakaran, K.Palanisamy, Akhtar Kalam, Saad Mekhilef, Jackson J.Justo. Hybrid-renewable energy systems in microgrids. Integration, Developments and control. 2018.
18. Mustapha Hatti. Renewable energy for smart and sustainable cities. Artificial intelligence in renewable energetic systems. Springer. 2019.
20. David Lindsley, John Grist, Don Parker. Thermal power plant control and instrumentation. 2nd edition. 2018.
21. Olivier Labussiere, Alain Nadai. Energy transitions. A socio-technical inquiry. 2018.
22. Avinash Kumar Agarwal, Anirudh Gautam, Nikhil Sharma, Akhilendra Pratap Singh. Methanol and the alternate fuel economy. Springer. 2019.
23. Bahman Zohuri. Hydrogen energy. Challenges and solutions for a cleaner future. Springer. 2019.
24. Helen Treichel, Gislaine Fongaro. Improving biogas production. Technological challenges, alternative sources, future developments. Volume 9. Springer. 2019.
25. E.B.Saitov. Fotoelektrik batareyalar va quilmalar texnologiyalari. O'quv qo'llanma. Fan. T: ToshDTU, 2019 y, 160 b.
26. John G. Hayes, G. Abas Goodarz. Electric powertrain. Energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. Wiley. 2018.
27. Radu-Emil Precup, Tariq Kamal, Syed Zulqadar Hassan. Solar photovoltaic power plants. Advanced control and optimization techniques. Springer. 2019.
28. A.A.Ojo, W.M.Kranton, I.M.Dharmadasa. Next generation multilayer graded bandgap solar cells. Springer. 2019
29. Himanshu Tyagi, Avinash Kumar Agarwal, Prodyut R. Chakraborty, Satvashcel Powar. Advances in solar energy research. Springer. 2019.
30. Juan Bisquert. The physics of solar cells. Perovskites, Organics, and photovoltaic

fundamentals. CRC Press. 2018.

31. Twidell J.W., Wier A.D. Renewable Energy Resources. London, 2015.
32. Gemma Herranz, Gloria P. Rodriguez. Uses of Concentrated Solar Energy in Materials Science. -Spain: INTECH, 2010. ISBN 978-953-307-052-0
33. N. Selvakumar, Harish C. Barshilia. Solar Energy Materials and Solar Cells. - India: Surface Engineering Division, 2008.
34. Ellabban Omar, Abu-Rub Hattham, Blaabjerg Frede. «Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology». Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014.
35. Majidov T. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari - T.: «Voriz nashriyoti», 2014.
36. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потенко К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебник - Т.: Изд-во "Fan va texnologiya", 2010.
37. Muxammadiyev M.M., Tashmatov X.K. Energiya yig'uvchi qurilmalar. Darslik. - T.: «Yangi nashr», 2010.
38. Пулатов А.А., Сүлжиганов Қ.Б., Икромов А.А., Назаров А.А. «Қайта tiklanuvchi энергия манбаларидан фойдаланиш давр талаби». - Наманган: 2013.
39. Бахадирханов М.К., Илиев Х.М., Султонова М.Р., Курбанова У.Х. Современные проблемы энергетики экологии и фотоэнергетики. -Т.: ООО «Extremum press», 2016.
40. Бахадирханов М.К., Кобылин Г.О., Тачилин С.А. Физика и технология солнечных элементов. Ch.1-2. -Т.: ТГТУ, 2007.
41. В.И. Висарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин Солнечная энергетика// Учебное пособие для Вузов. Москва. Издательский дом МЭИ. 2008.
42. О.С. Попел, В.Е. Фортов Возобновляемая энергетика в современном мире//Учебное пособие. Москва. Издательский дом МЭИ. 2015
43. А.К. Mukurjee, Nivedita Thakur Photovoltaic Systems, analysis and design//2014/Delhi.
44. К.Р. Алмаев Электроэнергетика Узбекистана и мира. - Т.: "Фан ва технология", 2009.- 464 с.
45. М.Н. Турунов, А. Т. Мамадалимов Яримўтказичлар Куёш энергияси физикаси ва технологияси// Ташкент: ЎзМУ, ўқув қўлланма. 2002.-96 б.
46. Арбузов Ю.Д. В.М. Евдокимов. Основы фотоэлектричества // М.: Наука, 2007. - С.258
47. Фалеев Д.С. Основные характеристики солнечных модулей // Методическая указания. Хабаровск. 2013. - Издательство ДВГУПС. - С.28
48. Обухов С. Г Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии//Учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета. 2008. - С.140
49. E.B. Saitov, I.A. Yuldoshev Quyosh panellarini o'rnatish, sozlash va ishlatish// O'quv qo'llanma. Toshkent. "Nashir" nashriyoti, 2017 y.
50. Н.В. Харченко Индивидуальные солнечные установки// - М.: Энергоатомиздат, 1991.-208 с.
51. Афанасев В. П., Теруков Е. И., Шерченков А. А. Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния/Санкт-Петербург. Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ» 2011.
52. Gremenok V.F., Tivanov M. S., Zaleski V.B Solar cells based semiconductor materials// International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology - 2009 - Vol.69. №1. - P. 59-124
53. И.А. Юлдошев Комбинированные энергоустановки на основе фотоэлектрических батарей из кристаллического кремния// диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. ФТИ, НПО "Физика-Солнце" АН РУз. 2016. С.219
54. Т.Т.Рискиев, М.Н.Турунов, Э.Т.Абдуллаев, «Фотоэлектрические станции, интегрированные в действующую сеть электроснабжения»,
55. «Энерго- и ресурсо-сбережение», 2015 г., №1-2, с. 187-193.
56. Х.К. Зайнутдинова Использование солнечной энергии в Узбекистане: вопросы рынков и маркетинга/Ташкент:Фан, 2015.-336 с.
57. В.В. Бессел, В.Г. Кучеров, Р.Д. Мингалеева Изучение солнечных фотоэлектрических элементов// - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2016. - 90 с.
58. Яшков В.И, Кузмин С.Н Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии// Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей вузов. Издательство ТГТУ - Томбов. 2003. - С.9
59. Андреев В.М, Грипехес В.А, Румянцев В.А. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.-Наука, 1989.
60. И.А. Юлдошев, М.Н. Турунов, С.К. Шогучкоров, Т.Р. Жамолов Куёш энергетикаси // Сано-стандарт нашриёти. 2019. Ташкент. С.-176.
61. Умаров Г.Я., Раббимов Р.Т., Авезов Р.Р., Усманов М.У. Использование низкопотенциальных солнечных установок. Ташкент: ФАН, 1976. -100 с.
62. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - Ташкент, «Фан ва технология» // 2010, 192 С.
63. Zakhidov R.A., Umarov. G.Ya., Weiner A.A. Theory and Calculation of Applied Solar Energy Concentrating Systems. (English Edition) Gujarat Energy Development Agency Vadodara. 1992.- P.144.
64. Мухитдинов М.М., Эргашев С.Ф. Солнечные параболические установки. Ташкент: ФАН, 1995. -208 С.
65. Kuchkarov A.A. Linear Solar Concentrator Systems (Solar Concentrators for Energy Supply). Riga: Palmarium Academic, 2019. P.-128.
66. Пайзуллаханов М.С., Эргашев С.Ф., Кучкарков А.А. Особенности материалов, синтезированных из расплава на солнечной печи. Рига: Lambert Academic Publishing, Монография. - 2020.-164 С.