

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

**FARG‘ONA POLITEKNIKA INSTITUTI**

**05.05.06 – “Qayta tiklanadigan energy turlari asosidagi energya  
qurilmalari” ixtisosligi bo`yicha (PhD) tayanch doktoranturaga  
kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik fani**

**DASTURI VA BAHOLASH MEZONLARI**

Dastur Farg‘ona politexnika institut  
Ilmiy Kengashining 2022 yil «\_\_\_\_\_»  
\_\_\_\_\_da bo‘lib o‘tgan majlisida  
ko‘rib chiqildi va maqullandi. Ilmiy  
Kengash raisi, institut rektori

\_\_\_\_\_O‘.R.Salomov  
“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 yil

**Farg‘ona-2023**

05.05.06 – “Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalar” ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktorantura (PhD)ga kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik fani bo‘yicha Dastur va baholash mezonlari O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2017 yil 31 yanvardagi 195/6-son qarori bilan tasdiqlangan va O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2017 yil 25 martda 2442-raqam bilan ro‘yxatdan o‘tkazilgan “Malakaviy imtihonlarni o‘tkazish tartibi to‘g‘risidagi Nizom”ga asosan ishlab chiqilgan.

**TUZUVCHILAR:**

t.f.d., professor S.F.Ergashev

PhD, dotsent A.A.Quchqarov

PhD, dotsent M.O. Uzbekov

PhD, dotsent B.A. Abdukarimov

**Тақризчилар:**

t.f.d., y.i.x. Avezova N.R. - Energetika vazirligi huzuridagi Qayta tiklanuvchi milliy ilmiy tadqiqot instituti.

t.f.d., y.i.x. Payzullaxanov M.S. - O‘zR FA «Fizika-Quyosh» IChB  
Materialshunoslik instituti.

Dastur Kompyuterlashgan loyihalash tizimlari fakultetining 2023 yil sentyabrdagi № 2 sonli kengash bayonnomasiga ko‘ra muhokama etilgan va tasdiqlash uchun tavsiya etilgan.

Farg‘ona politexnika instituti ilmiy kengashi tomonidan 2023 yilning «\_\_»  
\_\_\_\_\_ kunida («\_\_» – son majlis bayonnomasi) muhokama qilingan va tasdiqlangan.

## 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, istiqbolda 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 kabilar belgilangan. O‘znavbatida O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoev tomonidan joriy yil 16-iyunda “Oliy ta’lim tizimidagi ustivor vazifalar”ga bag‘ishlangan videoselektorda ham to‘rta ustivor vazifani ko‘rsatib o‘tilgan. Ana shu vazifalarning uchinchi “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 tejamkor 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 qurilmalarini yaratishda soha mutaxassislarini halqaro standartlar bo‘yicha tayyorlashdan iborat.

05.05.06 – “Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalar” ixtisosligi bo‘yicha tanyach doktoranturaga kirish yuzasidan imtixon dasturi tuzishda yuqorida qayd etilgan talablar inobatga olingan.

05.05.06 – “Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalar” ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktoranturaga kirishga talabgorlarning qayta tiklanuvchi energiya (QTE) manbalaridan bevosita yoki uni o‘zgartirish, ular asosida ishlaydigan qurilmalardan samarali foydalanish, tarmoq sohalariga keng miqyosda joriy etish usullari, katta va lokal energiya tizimida quyosh energiya qurilmalarining ishlash faoliyatidagi amaliy hisob-kitoblar, avtonom iste’molchiga ta’luqli axborot ta’minot xususiyatlari, qurilmalarni o‘rnatish uchun istiqbolli hududlarni aniqlash, binolarni isitish va sovitish ta’minot tizimlariga zamonaviy energiya tejamkor texnologiyalarni qo‘llash, avtonom elektr ta’minot iqtisodiyoti, resurs tejoychi texnologiyalarni standartlarining nazariy va amaliy jihatlariga oid,

amalgama oshirilayotgan keng ko'lamli islohotlar sharoitida noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya (QTE) manbalaridan foydalanish masalalari ilmiy nuqtaiy nazardan tadqiq qilinishi, tabiat resurslaridan, yani shamol, suv oqimi va to'liqini, 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 qurilmalar” 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.

Dastur 05.05.06 – “Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalar” ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kirish yuzasidan talabgorlarning imtihonga tayyorlanish va uni topshirish uchun mo'ljallangan.

## **I. Bo‘lim. 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-amper 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. An’anaviy va noan’anaviy 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 stantsiyalari va elektr stantsiyalari.

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 asboblarini o‘rnatish. Shamol dvigatellari va kuchlanish rostlagichi 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. Rivojlangan 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 ishlov berish texnologiyalari va qurilmalari. Biogaz qurilmalarini ishlatishning iqtisodiy samaradorligi. Biodizel, bioyoqilg‘i olish usullari. Bioetanol olish usullari. Biogaz olishda metan xosil 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'ini. Bioenergiya qurilmalari. Energiya turi bo'yicha tasnifi. Biomassani qayta ishlash jarayonlari. Biomassaning kimyoviy energiyasidan foydalanadigan elektr stantsiyalari. Biomassa yoqilg'ilari. Energiya olishda qattiq maishiy chiqindilardan foydalanish.

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

## **II. Bo'lim. Quyosh energetikasi**

Quyosh energiyasi. Quyosh nurlanishining elektromagnit tarkibi. Yer albedosi. Optik atmosfera massasi (AM). Insolyatsiya. 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'rni, yillik harakati, siljishi. O'rtacha astronomik birlik. Vaqt tenglamasi grafigi. Foton energiyasi. Quyosh doimiysi. Quyosh nurlanishi spektral zichligi. Mutloq qora jism. Quyosh energiyasi oqimi. Akslangan, diffuziyalangan, to'g'ri quyosh oqimi. Yer atmosferasining tarkibi. Quyoshning og'ishi va ekliptikasi. Quyosh soat burchagi. Quyosh atrofida Yerning elliptik ravishda aylanishi. Kuper formulasi. Har xil Quyosh balandliklarida Yer atmosferasida quyosh nurining yo'l uzunligi. Atmosferaning tiniqlik koeffitsienti (aerozol, 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. Gorizont qabul qiluvchi maydoncha. Janubga, G'arb yoki Sharqqa, shiolga orientirlangan vertikal 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 gelioenergetik hisob kitoblar. Katta birlashgan energetik tizim tarkibida quyosh energetik qurilmasining (QEQ) ishi. Aktinometriyaning asosiy vazifasi. Pergeliometrlar. Pironometrlar. Aktinometrlarning ish jarayonlari. O'lchashning printsiplari sxemalari. Hidrometeorologik stantsiyalar. Albedo. Yer sirti albedosi. Insolyatsiya. 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 printsipl 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 kollektorlarining xonadonlarda issiq suv ta'minotida foydalanish. Bir konturli va ikki konturli quyosh kollektorlaridan foydalanish. Quyosh kollektorlarining avtomatlashtirilgan tizimi. Minorali quyosh elektr stantsiyalari va ularning energetik xususiyatlari. Quyosh energiyasi issiqlik va elektr energiyasiga o'zgartirish. Geliostatlar (ko'zgular). Kotsentratorlar. Kotsentratsiya koeffitsienti. Issiqlik tashuvchi. Issiqlik akkumulyatoriga ega minora tipidagi quyosh elektr stantsiyasi. Quyosh elektr stantsiyasining foydali ish koeffitsienti va quvvatini aniqlash. Gibrud quyosh elektr stantsiyalari. 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 koeffitsienti. Kaskadli quyosh elementlari. Quyosh elementlarining planar konstruktsiyasi. Quyosh elementlarining volt-amper va volt-vatt tasnifi. Quyosh nurlarini zichlashtiruvchi kotsentratorlar va ularning xususiyatlari. Ko'zgu va alyuminiy qoplamali kollektorlar. Kotsentratorlar. Frenel ko'zguli kotsentratorlar. Quyosh pechi. 1 MVt quvvatdagi katta quyosh pechidagi kotsentrator (Parkent tumani). Quyosh fotoelektrik qurilmalari va ularning texnik-energetik xususiyatlari. Yarimo'tkazgichli quyosh elementlarining fizikaviy asoslari. Yarimo'tkazgichli quyosh elementlarini tayyorlash texnologiyasi. Material ichidagi potentsial to'siq (p-n o'tish). Foton energiyasi. Ichki va tashqi fotoeffekt. Taqiqlangan zona energiyasi. Fotodiod. Fototranzistorlar. Fotoelektrik o'zgartirgichlarning klassifikatsiyasi, konstruktsiyasi va ishlash printsiplari. Har hil tipdagi fotoelektrik o'zgartirgichlar. p-n o'tishlar perpendikulyar va parallel joylashgan konstruktsiya. Ularning afzallik va kamchiliklari. Zaryad tashuvchilarning diffuzion uzunliklari. Potentsial to'siq balandligi. O'tkazuvchanlik va valent soha. Fotoelektrik o'zgartirgichlarning tashkil qiluvchi tuzilmalarning hususiyatlarini o'rganish. Quyosh elementlarini tayyorlashda ishlatiladigan materiallarning xususiyatlari. Yuqori samarali quyosh elementlari. Quyosh elementi har bir konstruktsiyasini xususiyatlarini o'rganish. Yupqa qatlamli quyosh elementlari. Fotoelektrik qurilmalar va stantsiyalar. Fotoelektrik stantsiyalar turlari. Avtonom, elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan, rezerv fotoelektrik stantsiyalar. Fotoelektrik stantsiyalarda elektr energiyasini akkumulyatsiyalash. Akkumulyatorlar. Energiyani akkumulyatsiyalash jarayonlari. Akkumulyatorlarda zaryad-razryad jarayonlari. Akkumulyatsiyalangan energiyani hisoblash usullari. Avtonom, elektr

tarmog‘i bilan parallel ishlaydigan, rezerv fotoelektrik stantsiyalar. Fotoelektrik stantsiyalarda elektr energiyasini akkumulyatsiyalash.

Gelioenergetika. Passiv va aktiv quyosh suv isitkichlarining tizimi. Binolarning issiq suv va isitish ta‘minoti uchun passiv geliotizimlar. Issiqlik yuqotilishlari. Quyosh energiyasidan samarali foydalanidigan intellektual tizim. Quyosh energetik qurilmalarining 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.

### **III. Bo‘lim. Kichik gidroenergetika**

Kichik gidroenergetikaning rivojlanish tendentsiyalari va hozirgi holati. O‘zbekiston va jahon 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 kompozitsiyasi. To‘g‘onli 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. Hidroturbinalar hillari 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.

### **IV. Bo‘lim. Muqobil energiya manbalari va energiya qurilmalarini loyihalash**

Tarmoq invertorlari. Akkumulyatorli invertorlar. Akkumulyatorlar va ularning turlari. Avtomatlar, qiyin eruvchan saqlagichlar, elektr schetchik. Energiyani akkumulyatsiyalash jarayonlari. Akkumulyatorlarda zaryad-razryad jarayonlari. Akkumulyatsiyalangan energiyani hisoblash usullari. FES ning texnik energetik xususiyatlari. Lokal elektr tarmog‘i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik stantsiyalar. Fotoelektrik tizimlarning turlari. Avtonom fotoelektrik stantsiyalar. Lokal elektr tarmog‘i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik stantsiyalar. Rezerv fotoelektrik stantsiyalar. Passiv va aktiv quyosh suv isitkichlarining tizimi. Binolarning issiq suv va isitish ta‘minoti uchun passiv geliotizimlar. Issiqlik

yuqotilishlari. Xonani quyoshdan isitish va sovitish uchun issiqlik akkumulyatsiyalash. Issiqlik tashuvchilarning turlari va uning sirkulyatsiya usuli. Xonadonning isitish tizimi uchun kombinatsiyalashgan geliotizim va individual gaz qozonlaridan foydalanishni loyihalashtirish. Minora tipidagi QES qurishni loyihalashtirish, joy tanlash, geliostatlar uchun Quyoshni kuzatish tizimlarini ko‘rib chiqish. Texnologik minora sxematik tarkibi, butlovchi energetik obyektlarning funktsional vazifalari, xususiyatlari. Parabolotsilindrik turdagi Quyosh issiqlik elektr stantsiyasini 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. Vodород energiyasidan foydalanish va uni olish usullari.

**05.05.06 – “Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalar” ixtisosligiga qabul bo‘yicha mutaxassislik fanidan o‘tkaziladigan yozma ishlarni baholash tartibi va mezonlari**

Ixtisoslik bo‘yicha talabgorlarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichi 100 ballik tizimda butun sonlar bilan baholanadi.

“Tayanch doktorantura (PhD)ga kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik” fani bo‘yicha davogarlar bilimni baholash 2 bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich yozma-og‘zaki suhbat ko‘rinishida bo‘lib davogarning bilimi 50 ball bilan baholanadi. Davogarlar tomonidan mutaxassislik fanlarini o‘zlashtirganlik darajasini aniqlash va baholash uchun 05.05.06 –“Qayta tiklanuvchi energiya turlari asosidagi energiya qurilmalar” ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktorantura (PhD)ga kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik fani dasturida nazarda tutilgan mavzular kiritilgan. Yozma-og‘zaki suhbat uchun kamida 3 ta savol berilib, ballar har bir savol uchun taqsimlanadi. Talabgorlarning ixtisoslik bo‘yicha mutaxassislik fanidan yozgan yozma ishlarini ballar asosida baholashda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi (har bir savolga maksimal balldan):

Ikkinchi bosqichda Ilmiy faoliyati salohiyatini, qobiliyatini hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash suhbat olib boriladi, unda ham davogarning bilimi 50 ball doirasida baholanadi. Birinchi, ikkinchi va uchinchi savol uchun javoblarni 10 ball, to‘rtinchi savol uchun javoblarni 20 ball bilan baholash ko‘zda tutilgan.

**1. Yozma – og‘zaki suhbatning baholash mezonlari**

Tayanch doktorantura(PhD)ga kiruvchilarning suhbat bo'yicha savollarga bergan yozma-og'zaki javoblarni baholashda ularning fanni metodologiyasi, uslubi, predmeti, rivojlanish tarixi, tadqiqot yo'nalishi, qayta tiklanuvchi energiya (QTE) manbalaridan bevosita yoki uni o'zgartirish, ular asosida ishlaydigan qurilmalardan samarali foydalanish, tarmoq sohasiga keng miqdorda joriy etish usullari, katta va lokal energiya tizimida quyosh energiya qurilmalarining ishlash faoliyatidagi amaliy hisob-kitoblar, avtonom iste'molchiga ta'luqli axborot ta'minot xususiyatlari, qurilmalarni o'rnatish uchun istiqbolli hududlarni aniqlash, binolarni isitish va sovitish ta'minot tizimlariga zamonaviy energiya tejankor texnologiyalarni qo'llash, avtonom elektr ta'minot iqtisodiyoti, resurs tejovchi texnologiyalarni standartlarining nazariy va amaliy jihatlariga oid, amalga oshirilayotgan keng ko'lamli islohotlar sharoitida noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya (QTE) manbalaridan foydalanish masalalari ilmiy nuqtaiy nazardan tadqiq qilinishi, tabiat resurslaridan, ya'ni shamol, suv oqimi va to'lqini, quyosh nuri, geotermal suvlar, biomassadan, energiyani olish va foydalanish usullari, energiyani ishlab chiqaruvchi qurilmalarni baxolash kabilarni bilish qobiliyati aniqlanadi. Imtihon biletlaridagi har bir savolni javobi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Bayon qilingan materialning to'raligi va mazmunliligi.
2. Berilgan javobni imtihon biletidagi savolga mosligi.
3. Berilgan javobning mantiqan ketma-ketligi va lo'ndaligi.
4. Ilmiy-uslubiy tilda bayon qilinish darajasi, aniq ta'riflar va atamalardan foydalanilishi.
5. Fan va texnika taraqqiyoti yutuqlarini amaliyot bilan bog'lay olishi va amaliy ilmiy – amaliy ahamiyatini tushuna olish qobiliyatini mavjudligi.
6. Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish ko'lamini rivojlantirish borasida Xukumat qarorlari va ularni ijrosini ta'minlashda energiya tejankor texnologiyalarni o'rni va ahamiyatini tushunish darajasi.
7. Ilm Fan borasidagi Davlat siyosati va xuquqiy me'yoriy xujjatlarni tushuna olish darajasini mavjudligi.
8. O'z fikrini bayon qila olishi, mustaqil fikrlashi, bunda nazariya va amaliyotga tanqidiy yondoshilganligi. Suhbat bo'yicha yozma-og'zaki javoblarni baholash unga qo'yilgan yuqoridagi talablardan kelib chiqib, quyidagi mezonlar asosida amalga oshiriladi:

- mutaxassislik bo'yicha fanni bilishi ularning berilgan variantdagi barcha savollarga yuqoridagi talablarga to'lajavob bergani holda, unga fan uchun ajratilgan umumiy ballning 43-50gacha miqdorda ball qo'yiladi.

- mutaxassislik fanini bilishi ularning berilgan variantdagi barcha savollarga yuqoridagi talablarga to'la javob berishga harakat qilgan bo'lsa, unga umumiy ballning 35-42 ball qo'yiladi.

- mutaxassislik fanini bilishi ularning berilgan variantdagi savollar mohiyatini yuzaki (yoki qisman) ochib bergan bo'lsa, lekin ular bilan bog'liq bo'lgan ma'lumotlarni bermagan va bayonda mantiqiy yaxlitlikka erishmagan bo'lsa, umumiy ballning 28 – 34 ball qo'yiladi.

- mutaxassislik fanini bilishi ularning berilgan variantdagi savollar mohiyatini ocha olmagan va unga izoh bermagan bo'lsa umumiy ballning 0 – 27 ball qo'yiladi va talabgor ijobiy baholanmagan bo'ladi.

## **2. Ilmiy faoliyati salohiyatini, qobiliyatini hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash bo'yicha suhbat.**

Ilmiy faoliyati salohiyatini, qobiliyatini hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash bo'yicha suhbatning maqsadi va vazifalari tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchining mazkur sohaning zamonaviy ilmiy muammolari, g'oyalarini tahlil qila olishi, ilmiy-tadqiqot faoliyatni tashkil eta olishi, tadqiqot natijalarini tahlil qila olishi, Ilmiy tadqiqot natijalarini tushuntira olish qobiliyati, ilmiy ishlarga qobiliyati hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlashdan iborat.

Tayanch doktoranturaga (PhD) kiruvchilarning ilmiy va ilmiy pedagogik ishlariga qobiliyati hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash maqsadida tanlangan mutaxassislikka mos savollar asosida suhbatdan o'tkaziladi (baholash mezoni 0 balldan 50 ballgachani tashkil etadi);

Tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchining ilmiy va ilmiy pedagogik faoliyatga layoqatini va qobiliyatini aniqlash quyidagi vazifalarni echishga qaratilgan:

- soha muammolari, rivojlanish istiqbollari, muammoni echish usullari va vositalari to'g'risida aniq tasavvurga ega bo'lishi hamda ilmiy mushohada qila olish va yangi g'oyalar shakllantira olishi;

- ilmiy tadqiqot mavzusi Respublikadagi ustuvor yo'nalishlarga mosligi, davlat dasturlari doirasida bajarilishi, bo'yicha maqsad va vazifalarni aniq belgilay olishi va mavjud ilmiy va muhandislik yechimlari bilan tanishligi;

- ilmiy tadqiqot mavzusi dolzarbligini nazariy jihatdan asoslab bera olishi va tadqiqot obyektini oldindan tanlanganligi va mavjudligi;

- ilmiy tadqiqot mavzusi tadqiqot shifriga to'la mosligi, tadqiqot ishi bo'yicha erishgan natijalari (nashr etilgan ilmiy ishlari).

Suhbat to'rtta savoldan iborat. Har bir savol uchun ballar qo'yiladi. Birinchi, ikkinchi va uchinchi savol uchun javoblarni 10 ball, to'rtinchi savol uchun javoblarni 20 ball bilan baholash ko'zda tutilgan.

Davogarlarni ilmiy va ilmiy pedagogik ishlariga qobiliyati hamda hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash bo'yicha baholash mezonlari quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

5 (A'lo)	Berilgan savollarga nazariy jihatdan to'g'ri va ijodiy yondoshgan holda ilmiy qarashlar bilan ifoda etilgan javoblar keltirilgan hamda mustaqil fikr mulohazalar va xulosalar bilan boyitilgan bo'lsa 43 -50 gacha miqdorda ball qo'yiladi.
4 (Yaxshi)	Qo'yilgan savollarga toliq javob berishga harakat qilgan, nazariy jihatdan to'g'ri va ijodiy yondoshgan holda ilmiy qarashlar bilan ifodalangan, lekin ularning mohiyatini, xususiyatini, u bilan bog'liq tushunchalarni, hamda ta'sir etuvchi omillarni bayon etishda kamchiliklarga yo'l qo'ygan yoki bildirilgan fikrlarni va masalani yechimini to'la asoslay olmagan holda 35 -42 ball qo'yiladi.
3 (Qoniqarli)	Davogar qo'yilgan savollar mohiyatini yuzaki (yoki qisman) ochib bergan va masalani echishga urinish qilgan bo'lsa, lekin u bilan bog'liq bolgan tushunchalar haqida to'liq ma'lumotni yoritmagan bo'lsa, shuningdek fikr- mulohazalar va xulosalar bayon etilmagan bo'lsa 28 – 34 ball qo'yiladi.
Qoniqarsiz	Davogar savollarga va masalaga yechim topmagan va ularga izoh bermagan bo'lsa 0 – 27 ball qo'yiladi

### Fan bo'yicha umumiy bahoni aniqlash tartibi.

Baho	Davogarning bilimi darajasi
A'lo	Yozma-og'zaki suhbat va ilmiy va ilmiy pedagogik ishlariga qobiliyati hamda hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash bo'yicha ko'zda tutilgan ballarni yig'indisini asosida aniqlanadi. To'plangan ballar 86-100 ballni tashkil qilganda qo'yiladi.
Yaxshi	Yozma-og'zaki suhbat va ilmiy va ilmiy pedagogik ishlariga qobiliyati hamda hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash bo'yicha ko'zda tutilgan ballarni yig'indisini asosida aniqlanadi. To'plangan ballar 71-86 ballni tashkil qilganda qo'yiladi.
Qoniqarli	Yozma-og'zaki suhbat va ilmiy va ilmiy pedagogik ishlariga qobiliyati hamda hamda ilmiy faoliyatidagi erishilgan natijalarni aniqlash bo'yicha ko'zda tutilgan ballarni yig'indisini asosida aniqlanadi. To'plangan ballar 55-70 ballni tashkil qilganda qo'yiladi.



## 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 energiyaning 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 all. 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.-е..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 Yahyaoui. 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 Carriveau, 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.Prabaharan, 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.
19. David Lindsley, John Grist, Don Parker. Thermal power plant control and instrumentation. 2nd edition. 2018.
20. Olivier Labussiere, Alain Nadai. Energy transitions. A socio-technical inquiry. 2018.
21. Avinash Kumar Agarwal, Anirudh Gautam, Nikhil Sharma, Akhilendra Pratap Singh. Methanol and the alternate fuel economy. Springer. 2019.
22. Bahman Zohuri. Hydrogen energy. Challenges and solutions for a cleaner future. Springer. 2019.
23. Helen Treichel, Gislaine Fongaro. Improving biogas production. Technological challenges, alternative sources, future developments. Volume 9. Springer. 2019.
24. E.B.Saitov. Fotoelektrik batareyalar va qurilmalar texnologiyalari. O'quv qo'llanma. Fan. T: ToshDTU, 2019 y, 160 b.
25. John G. Hayes, G. Abas Goodarz. Electric powertrain. Energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. Wiley. 2018.
26. Radu-Emil Precup, Tariq Kamal, Syed Zulqadar Hassan. Solar photovoltaic power plants. Advanced control and optimization techniques. Springer. 2019.
27. A.A.Ojo, W.M.Kranton, I.M.Dharmadasa. Next generation multilayer graded bandgap solar cells. Springer. 2019ю
28. Himanshu Tyagi, Avinash Kumar Agarwal, Prodyut R. Chakraborty, Satvasheel Powar. Advances in solar energy research. Springer. 2019.
29. Juan Bisquert. The physics of solar cells. Perovskites, Organics, and photovoltaic fundamentals. CRC Press. 2018.
30. Twidell J.W., Wier A.D. Renewable Energy Resources. London, 2015.
31. Gemma Herranz, Gloria P. Rodriguez. Uses of Concentrated Solar Energy in Materials Science. -Spain: INTECH, 2010. ISBN 978-953-307-052-0
32. N. Selvakumar, Harish C. Barshilia. Solar Energy Materials and Solar Cells. – India: Surface Engineering Division, 2008.

33. Ellabban Omar, Abu-Rub Haitham, Blaabjerg Frede. «Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology». [Renewable and Sustainable Energy Reviews](#), 2014.
34. Majidov T. Noana'naviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari - T.: «Voriz nashriyoti», 2014.
35. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р., Потоев К.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебник – Т.: Изд-во “Fan va texnologiya”, 2010.
36. Muxammadiyev M.M., Tashmatov X.K. Energiya yig'uvchi qurilmalar. Darslik. – T.: «Yangi nashr», 2010.
37. Пулатов А.А., Сўпижанов Қ.Б., Икромов А.А., Назаров А.А. «Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш давр талаби». - Наманган: 2013.
38. Бахадирханов М.К., Илиев Х.М., Султонова М.Р., Курбанова У.Х. Современные проблемы энергетики экологии и фотоэнергетики. –Т.: ООО «Extremum press», 2016.
39. Бахадирханов М.К., Кобылин Г.О., Тачилин С.А. Физика и технология солнечных элементов. Ch.1-2. –Т.: ТГТУ, 2007.
40. В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин Солнечная энергетика// Учебное пособие для Вузов. Москва. Идателский дом МЭИ. 2008.
41. О.С. Попел, В.Е. Фортов Возобновляемая энергетика в современном мире//Учебное пособие.Москва. Издателский дом МЭИ.2015
42. А.К. Mukurjee, Nivedita Thakur Photovoltaic Systems, analysis and design//2014/Dehli.
43. К.Р. Аллаев Электроэнергетика Узбекистана и мира. – Т.: “Фан ва технология”, 2009.-464 с.
44. М.Н. Турсунов, А. Т. Мамадалимов Яримўтказгичлар Куёш энергияси физикаси ва технологияси// Ташкент.ЎзМУ, ўқув кўлланма.2002.-96 б.
45. Арбузов Ю.Д, В.М. Евдокимов. Основы фотоэлектричества // М.: Наука; 2007. – С.258
46. Фалеев Д.С. Основные характеристики солнечных модулей // Методическая указания. Хабаровск.2013. – Издательство ДВГУПС. – С.28
47. Обухов С. Г Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых источников энергии//Учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета. 2008. – С.140
48. E.B. Saitov, I.A. Yuldoshev Quyosh panellarini o'rnatish, sozlash va ishlatish// O'quv qo'llanma. Toshkent. “Noshir” nashriyoti, 2017 y.

49. Н.В.Харченко Индивидуальные солнечные установки// - М.:Энергоатомиздат,1991.-208 с.
50. Афанасев В. П., Теруков Е. И., Шерченков А. А Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния//Санкт-Петербург. Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ» 2011.
51. Gremenok V.F., Tivanov M. S., Zalesski V.B Solar cells based semiconductor materials// International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology – 2009 – Vol.69. №1. – P. 59-124
52. 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
53. Т.Т.Рискиев, М.Н.Турсунов, Э.Т.Абдуллаев, «Фотоэлектрические станции, интегрированные в действующую сеть электроснабжения», «Энерго- и ресурсо-сбережение», 2015 г., №1-2, с. 187-193 .
54. Х.К. Зайнутдинова Использование солнечной энергии в Узбекистане: вопросы рынков и маркетинга//Ташкент:Фан, 2015.-336 с.
55. В.В. Бессел, В.Г. Кучеров, Р.Д. Мингалиева Изучение солнечных фотоэлектрических элементов// . – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2016. – 90 с.
56. Ляшков В.И, Кузмин С.Н Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии// Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей вузов. Издательство ТГТУ – Томбов. 2003. – С.9
57. Андреев В.М, Грилехес В.А, Румянцев В.А. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.-Наука, 1989.
58. И.А. Юлдошев, М.Н. Турсунов, С.Қ. Шоғучқоров, Т.Р. Жамолов Қуёш энергетикаси // Сано-стандарт нашриёти.2019. Ташкент. С.-176.
59. Умаров Г.Я., Раббимов Р.Т., Авезов Р.Р., Усманов М.У. Использование низкопотенциальных солнечных установок.Ташкент: ФАН, 1976. -100 с.
60. Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Авезов Р.Р. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – Ташкент; «Фан ва технология» // 2010, - 192 С.
61. 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.
62. Мухитдинов М.М., Эргашев С.Ф. Солнечные параболоцилиндрические установки. Ташкент: ФАН, 1995. -208 С.
63. Kuchkarov A.A.. Linear Solar Concentrator Systems (Solar Concentrators for Energy Supply). Riga: Palmarium Academic, 2019. P.-128.

64. Пайзуллаханов М.С., Эргашев С.Ф., Кучкаров А.А. Особенности материалов, синтезированных из расплава на солнечной печи. Рига: Lambert Academic Publishing, Монография. – 2020.-164 С.