O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TA’LIM VA ILM-FAN VAZIRLIGI

FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

“TASDIQLAYMAN”
Farg‘ona davlat texnika universiteti
rektori R.R.Tojiyev
“ 3 ” 11 2026-yil

05.09.03 – ISSIQLIK TA’MINOTI. VENTILYATSIYA, KONDITSIONERLASH. GAZ TA’MINOTI VA YORITISH

ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktorantura(PhD) va mustaqil izlanuvchilikga qabul qilish bo‘yicha

DASTUR VA BAHOLASH MEZONLARI

Farg‘ona - 2026

05.09.03 - "Issiqlik ta'minoti. Ventilyatsiya, konditsionerlash. Gaz ta'minoti va yoritish" 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.

"Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi"
kafedrasi yig'ilishida muhokama qilingan
2026 yil _____ №___bayonoma

"Arxitektura va qurlish" fakultetining uslubiy
komissiyasi tomonidan ma'qullangan
2026 yil _____ №___bayonoma

Tuzuvchilar:

Orzimatov J.T "Muhandislik kommunikasiyalari qurilishi" kafedrasi mudiri, dotsent, FDTU.

Madaliev E.O' "Muhandislik kommunikasiyalari qurilishi" kafedrasi dosenti, FDTU.

"Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi"
kafedrasi mudiri: J.T.Orzimatov

KIRISH

Dastur **05.09.03** – **“Issiqlik ta’minoti. Ventilyatsiya, konditsionerlash. Gaz ta’minoti va yoritish”** ixtisoslik pasporti asosida ishlab chiqilgan. Dasturga ixtisoslikning nazariy asosi bo‘lgan texnik termodinamika va issiqlik-massa almashinuvi, binolarning qurilish issiqlik fizikasi, isitish, issiqlik ta’minoti va issiqlik tarmoqlari, ventilyatsiya, havoni konditsionerlash, gaz ta’minoti, tabiiy va sun’iy yoritish hamda muhandislik tizimlarida energiya tejamkorlik va ilmiy tadqiqot usullari kabi bo‘limlar bo‘yicha savollar kiritilgan.

Ixtisoslikning maqsadi – bino va inshootlarda, aholi punktlari va sanoat korxonalarida mikroiqlim, havo muhiti va yoritilganlikning me’yoriy parametrlarini ta’minlovchi issiqlik ta’minoti, isitish, ventilyatsiya, konditsionerlash, gaz ta’minoti va yoritish tizimlarining nazariy asoslarini rivojlantirish, ularni hisoblash, loyihalash va ekspluatatsiya qilish usullarini takomillashtirish, energiya va resurs samaradorligini oshirish hamda O‘zbekiston Respublikasining iqlim sharoitlariga mos zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqishdan iborat.

TEXNIK TERMODINAMIKA VA ISSIQLIK-MASSA ALMASHINUVI ASOSLARI

Termodinamik tizim va holat parametrlari. Ideal gaz holat tenglamasi, gaz aralashmalari. Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari. Ichki energiya, entalpiya va entropiya. Ideal gazning termodinamik jarayonlari. Karno sikli. Suv bug‘i va uning h–s diagrammasi. Issiqlik nasoslari va sovitish mashinalarining sikllari, issiqlik o‘zgartirish koeffitsienti (COP). Issiqlik almashinuvi turlari: issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya va nurlanish. Furye qonuni. Issiqlik o‘tkazuvchanlikning differensial tenglamasi va bir qiymatlilik shartlari. Tekis va silindrik devorlar orqali statsionar issiqlik o‘tkazuvchanlik. Nostatsionar issiqlik o‘tkazuvchanlik, Bio va Furye sonlari. Konvektiv issiqlik almashinuvi: Nyuton–Rixman qonuni, issiqlik chegaraviy qatlami, o‘xshashlik mezonlari (Nusselt, Reynolds, Prandtl, Grasgof), erkin va majburiy konveksiyaning kriterial tenglamalari. Fazaviy o‘tishlarda (qaynash va kondensatsiya) issiqlik almashinuvi. Nurlanish orqali issiqlik almashinuvi: Plank, Stefan–Bolsman va Kirxgof qonunlari. Issiqlik uzatish koeffitsienti. Issiqlik almashinuv apparatlari: rekuperativ va regenerativ apparatlar, o‘rtacha logarifmik harorat farqi, issiqlik balansi. Massa almashinuvi asoslari: Fik qonuni, issiqlik va massa almashinuvi o‘xshashligi.

BINOLARNING QURILISH ISSIQLIK FIZIKASI VA MIKROIQLIMI

Binoning issiqlik rejimi va mikroiqlim parametrlari: havo harorati, radiatsion harorat, nisbiy namlik, havo harakatchanligi. Inson issiqlik komforti sharoitlari, PMV va PPD ko‘rsatkichlari. Tashqi iqlim parametrlari, O‘zbekiston iqlim sharoitlarining xususiyatlari, hisobiy parametrlar. To‘suvchi konstruksiyalarning issiqlik uzatishga qarshiligi: talab etiladigan va keltirilgan qarshilik. Issiqlik ko‘prikchalari. To‘suvchi konstruksiyalarning issiqlik turg‘unligi, harorat tebranishlarining so‘nishi. To‘suvchi konstruksiyalarning havo o‘tkazuvchanligi va namlik rejimi, bug‘ o‘tkazuvchanlik, kondensatsiya zonasini aniqlash. Binoning

issiqlik balansi. Quyosh radiatsiyasidan issiqlik tushumlari. Binolarning energiya samaradorligi ko‘rsatkichlari va energetik pasporti.

ISITISH TIZIMLARI

Isitish tizimlari tasnifi va ularga qo‘yiladigan talablar. Binoning hisobiy issiqlik yo‘qotishlari va isitish tizimining issiqlik quvvati. Suvli isitish tizimlari: bir va ikki quvurli, yuqoridan va pastdan taqsimlanuvchi, vertikal va gorizontal tizimlar. Tabiiy va nasosli sirkulyatsiya, gravitatsion bosim. Isitish asboblari turlari, ularning issiqlik uzatishi va hisobi. Isitish tizimlarini gidravlik hisoblash: solishtirma ishqalanish yo‘qotishlari usuli, xarakteristik qarshiliklar va o‘tkazuvchanliklar usuli. Gidravlik barqarorlik va tizimni balanslash. Bug‘li, havoli va nurli (panelli) isitish tizimlari. Kengaytirgich idishlar, havo chiqargichlar, termostatik ventillar. Isitish tizimlarini avtomatik rostlash. Issiqlik nasoslari va quyosh kollektorlari asosidagi isitish tizimlari.

ISSIQLIK TA’MINOTI VA ISSIQLIK TARMOQLARI

Issiqlik ta’minoti tizimlari tasnifi: markazlashgan va markazlashmagan, ochiq va yopiq, suvli va bug‘li tizimlar. Issiqlik manbalari: issiqlik elektr markazlari, qozonxonalar, kogeneratsiya va trigeneratsiya qurilmalari. Issiqlik iste’moli turlari: isitish, ventilyatsiya, issiq suv ta’minoti va texnologik yuklamalar; issiqlik yuklamasining yillik grafigi. Issiqlik ta’minotini rostlash usullari: sifat, miqdor va sifat-miqdoriy rostlash, harorat grafiklari. Issiqlik tarmoqlarining sxemalari va konfiguratsiyasi. Issiqlik tarmoqlarini gidravlik hisoblash, pyezometrik grafik va uni qurish. Issiqlik tarmoqlarining gidravlik rejimlari va gidravlik barqarorligi. Issiqlik punktlari (markaziy va individual), iste’molchilarni ulash sxemalari: elevatorli, nasosli, mustaqil. Issiqlik izolyatsiyasi va issiqlik yo‘qotishlarini hisoblash. Quvurlarning harorat uzayishlarini kompensatsiyalash, tayanchlar. Issiqlik tarmoqlarining ishonchliligi va energiya samaradorligi.

VENTILYATSIYA

Bino havosidagi zararli moddalar: ortiqcha issiqlik, namlik, gaz va bug‘lar, chang. Ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalar. Ventilyatsiya tizimlari tasnifi: tabiiy va mexanik, umumalmashinuv va mahalliy, kirituvchi va chiqaruvchi. Havo almashinuvini zararli moddalar bo‘yicha va karralilik bo‘yicha aniqlash; havo va issiqlik balanslari. Binolarning aeratsiyasi: shamol va gravitatsion bosim ta’sirida havo almashinuvi. Mahalliy so‘ruvchi qurilmalar, havo pardalari. Xonalarda havo taqsimlash: erkin, cheklangan va noizotermik oqimchalar, havo taqsimlagichlar. Ventilyatorlar: tuzilishi, aerodinamik xarakteristikalari, o‘xshashlik qonunlari, ventilyatorning tarmoqda ishlashi va uni tanlash. Havoni changdan tozalash, filtrlar va chang tutgichlar. Chiqarilayotgan havo issiqligini utilizatsiya qilish (rekuperatorlar). Shovqin va tebranishlarni pasaytirish. Yong‘inga qarshi tutun ventilyatsiyasi.

HAVONI KONDITSIONERLASH

Nam havoning termodinamik parametrlari: harorat, nisbiy namlik, namlik miqdori, entalpiya, shudring nuqtasi harorati, ho‘l termometr harorati. Nam havoning i–d diagrammasi va unda havoga ishlov berish jarayonlarini tasvirlash. Konditsionerlash tizimlari tasnifi: markaziy va mahalliy, to‘g‘ri oqimli va retsirkulyatsiyali, bir va ikki kanalli, o‘zgaruvchan havo sarfli (VAV), ventilyator-konvektorli va VRF tizimlar. Havoni isitish, sovitish, namlash va quritish jarayonlari. Adiabatik (bug‘lantiruvchi) sovitish va uning O‘zbekistonning quruq-issiq iqlimida qo‘llanilishi. Yozgi va qishki rejimlarda konditsionerlash jarayonlarini i–d diagrammada qurish va havo sarfini aniqlash. Sovuqlik ta’minoti: bug‘ kompressorli va absorbsion sovitish mashinalari, sovuqlik tashuvchilar. Konditsionerlash tizimlarini avtomatik boshqarish va energiya tejash usullari.

GAZ TA’MINOTI

Yonuvchi gazlar va ularning xossalari: tabiiy va suyultirilgan uglevodorod gazlari, tarkibi, yonish issiqligi, Vobbe soni, alangalanish (portlash) chegaralari. Gazlarning yonish nazariyasi: yonish reaksiyalari, havo ortiqligi koeffitsienti, alanga tarqalish tezligi, diffuzion va kinetik yonish. Gaz ta’minoti tizimlari tuzilishi: gaz taqsimlash stansiyalari, gaz rostlash punktlari, past, o‘rta va yuqori bosimli tarmoqlar. Gaz iste’moli: yillik va hisobiy soatlik sarflar, notekislik koeffitsientlari. Gaz tarmoqlarini gidravlik hisoblash: past va yuqori bosimli tarmoqlar, halqasimon va tarmoqlangan tizimlar. Gaz bosimini rostlash, rostlagichlar va xavfsizlik qurilmalari. Gaz yondirgichlar tasnifi va hisobi. Bino ichidagi gaz ta’minoti, gaz asboblari va yonish mahsulotlarini chiqarish. Suyultirilgan gaz ta’minoti. Gaz quvurlarini korroziyadan himoyalash. Gaz ta’minoti tizimlarining ishonchliligi va xavfsizligi.

YORITISH

Yorug‘lik texnikasining asosiy kattaliklari: yorug‘lik oqimi, yorug‘lik kuchi, yoritilganlik, ravshanlik, ularning birliklari va o‘zaro bog‘liqligi. Ko‘rish qobiliyati va yoritish sifati ko‘rsatkichlari: ko‘zni qamashtirish, yoritilganlik pulsatsiyasi koeffitsienti, rang uzatish indeksi, rang harorati. Tabiiy yoritish: tabiiy yoritilganlik koeffitsienti, yon, yuqoridan va aralash yoritish, yorug‘lik tuynuklarini hisoblash, insolyatsiya. Sun’iy yoritish turlari va tizimlari: umumiy, mahalliy, kombinatsiyalangan, ishchi va avariya yoritishi. Yorug‘lik manbalari: cho‘g‘lanma, gazorazryadli va yorug‘lik diodli (LED) manbalar, ularning yorug‘lik samaradorligi. Yoritgichlar va ularning yorug‘lik kuchi egri chiziqlari. Yoritishni hisoblash usullari: yorug‘lik oqimidan foydalanish koeffitsienti usuli, nuqtali usul, solishtirma quvvat usuli. Yoritish tizimlarini boshqarish va energiya tejash.

MUHANDISLIK TIZIMLARIDA ENERGIYA TEJAMKORLIK VA ILMIY TADQIQOT USULLARI

Issiqlik, gaz ta’minoti, ventilyatsiya va konditsionerlash tizimlarida energiya tejash yo‘nalishlari. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, geotermal va past potensialli issiqlik) dan issiqlik va sovuqlik ta’minotida foydalanish. Issiqlik nasoslari, issiqlik akkumulyatorlari. Ikkilamchi energiya resurslarini utilizatsiya

qilish. Energiya auditi va energiya resurslari iste’molini hisobga olish. Issiqlik, gaz va havo oqimlarini matematik modellashtirish; hisoblash gidrodinamikasi (CFD) usullari: chekli ayirmalar, chekli hajmlar va chekli elementlar usullari, turbulentlik modellari, natijalarni verifikatsiya qilish. Eksperimental tadqiqot usullari: harorat, bosim, tezlik va sarfni o‘lchash, o‘lchash xatoliklarini baholash, tajribalarni rejalashtirish va natijalarni statistik qayta ishlash.

05.09.03 – “Issiqlik ta’minoti. Ventilyatsiya, konditsionerlash. Gaz ta’minoti va yoritish” ixtisosligiga qabul bo‘yicha mutaxasislik fanidan o‘tkaziladigan yozma ishlarni baholash tartibi va mezonlari

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

“Tayanch doktorantura (PhD)ga kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik” fani bo‘yicha davogarlar bilimini 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 05.09.03 – “Issiqlik ta’minoti. Ventilyatsiya, konditsionerlash. Gaz ta’minoti va yoritish” 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 mutaxasislik 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 javoblarini baholashda ularning fan metodologiyasi, uslubi, predmeti, rivojlanish tarixi va tadqiqot yo‘nalishlarini bilishi, issiqlik ta’minoti, isitish, ventilyatsiya, konditsionerlash, gaz ta’minoti va yoritish tizimlarida kechadigan issiqlik-texnik, havo almashinuvi, issiqlik-massa almashinuvi va yorug‘lik-texnik jarayonlarning fizik mohiyatini tushunishi, ushbu tizimlarni hisoblash, loyihalash va ekspluatatsiya qilish usullarini egallaganligi, ularda zamonaviy energiya tejamkor texnologiyalar va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini qo‘llay olishi, jarayonlarni kompyuter dasturlari asosida matematik modellashtirish qobiliyati aniqlanadi.

Imtihon biletlaridagi har bir savolni javobi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Bayon qilingan materialning to‘laligi 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 mavjudliligi.

6. Issiqlik, gaz ta’minoti, ventilyatsiya, konditsionerlash va yoritish tizimlarini

rivojlantirish borasida Hukumat qarorlari va ularning ijrosini ta’minlashda energiya

tejamkor texnologiyalarning 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 balning 0 – 27 ball qo‘yiladi va talabgor ijobiy baholanmagan bo‘ladi.

2. **Ilmiy faoliyati salohiyatini, qobiliyatini hamda ilmiy faoliyatidagierishilgan 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.

Davogarlarnini 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 71-85 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.

TAVSIYA ETILAYOTGAN ADABIYOTLAR

1. Asosiy adabiyotlar

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). – М.: Высшая школа, 1982. – 415 с.
2. Сканави А.Н., Махов Л.М. Отопление. – М.: Издательство АСВ, 2002. – 576 с.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.
4. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. – М.: Стройиздат, 1985. – 367 с.
5. Ионин А.А. Газоснабжение. – М.: Стройиздат, 1989. – 439 с.
6. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1991. – 480 с.
7. Incropera F.P., DeWitt D.P., Bergman T.L., Lavine A.S. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 7th ed. – New York: John Wiley & Sons, 2011.

2. Qo‘shimcha adabiyotlar:

1. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха / Под ред. Н.Н. Павлова, Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1992.
2. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд. – М.: Знак, 2006.
3. Кнорринг Г.М. Осветительные установки. – Л.: Энергоиздат, 1981.
4. ASHRAE Handbook – Fundamentals. – Atlanta: ASHRAE, 2021.
5. KMK 2.04.05-97* “Isitish, ventilyatsiya va konditsionerlash”. – Toshkent.
6. O‘zbekiston Respublikasining “Energiyadan oqilona foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni. – Toshkent, 1997.

Savollar banki

1. **Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari.** Ichki energiya, entalpiya, entropiya. Ideal gazning termodinamik jarayonlari. Karno sikli.

2. **Issiqlik nasoslari va sovitish mashinalari sikllari.** Teskari Karno sikli. Bug‘ kompressorli va absorbsion mashinalar. Sovitish va issiqlik o‘zgartirish koeffitsientlari.
3. **Issiqlik o‘tkazuvchanlik.** Furye qonuni. Issiqlik o‘tkazuvchanlikning differensial tenglamasi va bir qiymatlilik shartlari. Ko‘p qatlamli tekis va silindrik devorlar orqali statsionar issiqlik o‘tkazuvchanlik.
4. **Nostatsionar issiqlik o‘tkazuvchanlik.** Bio va Furye sonlari. Plastina va silindrning qizishi va sovishi. Regulyar issiqlik rejimi.
5. **Konvektiv issiqlik almashinuvi.** Nyuton–Rixman qonuni. Issiqlik chegaraviy qatlami. Nusselt, Reynolds, Prandtl va Grasgof sonlari. Erkin va majburiy konveksiyaning kriterial tenglamalari.
6. **Nurlanish orqali issiqlik almashinuvi.** Plank, Stefan–Bolsman va Kirxgof qonunlari. Jismlar orasidagi nurlanish orqali issiqlik almashinuvi. Ekranlar.
7. **Issiqlik uzatish va issiqlik almashinuv apparatlari.** Issiqlik uzatish koeffitsienti. Rekuperativ apparatlarni konstruktiv va tekshiruv hisoblash. O‘rtacha logarifmik harorat farqi.
8. **Bino mikroiqlimi.** Mikroiqlim parametrlari. Issiqlik komforti sharoitlari, PMV va PPD ko‘rsatkichlari. Tashqi havoning hisobiy parametrlari.
9. **To‘suvchi konstruksiyalarning issiqlik himoyasi.** Issiqlik uzatishga qarshilik: talab etiladigan va keltirilgan qiymatlar. Issiqlik ko‘prikchalari. Issiqlik turg‘unligi.
10. **To‘suvchi konstruksiyalarning namlik va havo rejimi.** Bug‘ o‘tkazuvchanlik, kondensatsiya zonasini aniqlash. Havo o‘tkazuvchanlik va infiltratsiya.
11. **Binoning issiqlik balansi va issiqlik yo‘qotishlari.** Asosiy va qo‘shimcha issiqlik yo‘qotishlar. Infiltratsiya havosini isitishga issiqlik sarfi. Maishiy va quyosh issiqlik tushumlari. Isitish tizimining hisobiy quvvati.
12. **Suvli isitish tizimlari.** Tasnifi va sxemalari. Bir va ikki quvurli tizimlar. Tabiiy va nasosli sirkulyatsiya, gravitatsion bosim.
13. **Isitish asboblari.** Turlari va issiqlik-texnik ko‘rsatkichlari. Issiqlik uzatish koeffitsienti. Isitish asboblarini hisoblash va joylashtirish.
14. **Isitish tizimlarini gidravlik hisoblash.** Solishtirma ishqalanish yo‘qotishlari usuli. Xarakteristik qarshiliklar va o‘tkazuvchanliklar usuli. Gidravlik balanslash va gidravlik barqarorlik.
15. **Bug‘li, havoli va nurli isitish tizimlari.** Ishlash prinsipi, afzalliklari va kamchiliklari. Panelli-nurli isitishni hisoblash.
16. **Issiqlik ta’minoti tizimlari.** Markazlashgan va markazlashmagan, ochiq va yopiq tizimlar. Issiqlik manbalari. Kogeneratsiya va trigeneratsiya.
17. **Issiqlik iste’moli.** Isitish, ventilyatsiya, issiq suv ta’minoti va texnologik yuklamalar. Issiqlik yuklamasining yillik grafigi.
18. **Issiqlik ta’minotini markaziy rostlash.** Sifat, miqdor va sifat-miqdoriy rostlash. Harorat grafiklarini qurish.
19. **Issiqlik tarmoqlarini gidravlik hisoblash.** Pyezometrik grafikni qurish va unga qo‘yiladigan talablar. Issiqlik tarmoqlarining gidravlik rejimlari.
20. **Issiqlik punktlari.** Iste’molchilarni issiqlik tarmog‘iga ulash sxemalari: elevatorli, nasosli, mustaqil. Issiq suv ta’minoti isitgichlarini ulash sxemalari.
21. **Issiqlik tarmoqlarini qurish va issiqlik izolyatsiyasi.** Yotqizish usullari. Issiqlik izolyatsiyasini hisoblash. Harorat uzayishlarini kompensatsiyalash.
22. **Ventilyatsiya tizimlari tasnifi.** Bino havosidagi zararli moddalar va ularning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalari. Tabiiy va mexanik, umumalmashinuv va mahalliy ventilyatsiya.

23. **Havo almashinuvini aniqlash.** Ortiqcha issiqlik, namlik va gazlar bo‘yicha havo almashinuvi. Havo va issiqlik balanslari. Havo almashinuvi karraligi.
24. **Binolarning aeratsiyasi.** Shamol va gravitatsion bosim ta’sirida havo almashinuvi. Aeratsiyani hisoblash.
25. **Mahalliy ventilyatsiya.** Mahalliy so‘ruvchi qurilmalar turlari va ularni hisoblash. Havo pardalari.
26. **Ventilyatorlar.** Tuzilishi va turlari. Aerodinamik xarakteristikalar. O‘xshashlik qonunlari. Ventilyatorning tarmoqda ishlashi, parallel va ketma-ket ulanishi.
27. **Nam havo va uning i–d diagrammasi.** Nam havo parametrlari. Isitish, sovitish, namlash va quritish jarayonlarini i–d diagrammada tasvirlash. Havo oqimlarining aralashishi.
28. **Konditsionerlash tizimlari.** Tasnifi. Markaziy va mahalliy tizimlar, o‘zgaruvchan havo sarfli (VAV), ventilyator-konvektorli va VRF tizimlar.
29. **Konditsionerlash jarayonlarini hisoblash.** Yozgi va qishki rejimlar uchun jarayonlarni i–d diagrammada qurish. Kirituvchi havo sarfini aniqlash. Adiabatik (bug‘lantiruvchi) sovitish.
30. **Yonuvchi gazlar va ularning yonishi.** Tabiiy va suyultirilgan gazlar tarkibi va xossalari. Yonish issiqligi, Vobbe soni. Havo ortiqligi koeffitsienti. Alanga tarqalish tezligi, alangalanish chegaralari.
31. **Gaz ta’minoti tizimlari.** Gaz taqsimlash tarmoqlarining bosim bo‘yicha tasnifi. Gaz taqsimlash stansiyalari va gaz rostlash punktlari. Gaz iste’moli va uning notekisligi.
32. **Gaz tarmoqlarini gidravlik hisoblash.** Past, o‘rta va yuqori bosimli tarmoqlarni hisoblash. Halqasimon tarmoqlarni hisoblash. Hisobiy bosim yo‘qotishlarini taqsimlash.
33. **Gaz yondirgichlar va bino ichidagi gaz ta’minoti.** Diffuzion, injeksion va aralash yondirgichlar. Gaz asboblari. Yonish mahsulotlarini chiqarish. Xavfsizlik talablari.
34. **Yorug‘lik texnikasining asosiy kattaliklari.** Yorug‘lik oqimi, yorug‘lik kuchi, yoritilganlik, ravshanlik. Yoritish sifati ko‘rsatkichlari.
35. **Tabiiy yoritish.** Tabiiy yoritilganlik koeffitsienti. Yon va yuqoridan yoritishni hisoblash. Insolyatsiya.
36. **Sun’iy yoritishni hisoblash.** Yorug‘lik manbalari va yoritgichlar. Yorug‘lik oqimidan foydalanish koeffitsienti usuli, nuqtali usul, solishtirma quvvat usuli. LED yoritish tizimlari.
37. **Issiq suv ta’minoti tizimlari.** Markazlashgan va mahalliy issiq suv ta’minoti sxemalari. Issiq suv sarfi va issiqlik yuklamasini hisoblash. Sirkulyatsiya tizimlari.
38. **Issiqlik manbalari.** Qozonxonalar va qozon agregatlari, ularning issiqlik sxemalari va foydali ish koeffitsienti. Issiqlik elektr markazlari. Kogeneratsiya qurilmalari.
39. **Sovuqlik ta’minoti.** Sovitish mashinalari va sovuqlik tashuvchilar. Sovitish minoralari. Sovuqlik ta’minoti tizimlarining sxemalari.
40. **Xonalarda havo taqsimlash.** Havo taqsimlash sxemalari. Havo taqsimlagichlar turlari. Ishchi zonada havo tezligi va haroratini ta’minlash.
41. **Havoni tozalash.** Chang va uning xossalari. Filtrlar va chang tutgichlar turlari, ularning samaradorligi.
42. **Yong‘inga qarshi tutun ventilyatsiyasi.** Tutun chiqarish va havo dimlash tizimlari. Tutun chiqarish sarfini aniqlash.
43. **Binolarning energiya samaradorligi.** Binolarning energiya samaradorligi ko‘rsatkichlari. Isitish va sovitish uchun solishtirma energiya sarfi. Energetik pasport.

44. **Yoritish tizimlarini boshqarish.** Ishchi va avariya yoritishi. Yoritishni avtomatik boshqarish. Yoritish tizimlarida energiya tejash.

45. **Muhandislik tizimlarida energiya tejash.** Issiqlikni utilizatsiya qilish. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari, issiqlik nasoslari, quyosh kollektorlari. Energiya auditi.

46. **Muhandislik tizimlaridagi jarayonlarni modellashtirish.** Hisoblash gidrodinamikasi (CFD). Chekli hajmlar usuli. Turbulentlik modellari. Natijalarni verifikatsiya qilish.

47. **Eksperimental tadqiqot usullari.** Harorat, bosim, tezlik va sarfni o‘lchash. O‘lchash xatoliklari. Tajribalarni rejalashtirish va natijalarni statistik qayta ishlash.