

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

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI



"ASDIQOLAYMAN"
M.T.Xodjiev
2023 yil

Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari

O'QUV DASTURI

Bilim soxasi	800 000 – Qishloq, o'rmon, baliq xo'jaligi va veterinariya
Ta'lim soxasi	810 000 – Qishloq xo'jaligi
Ta'lim yo'nalishlari	60810100 – Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish

Guliston - 2023

Fan kodi TUA 2105		O'quv yili 2024/2025	Semestr 4	ECTS - Kreditlar 5	
Fan/modul turi majburiy		Ta'lim tili o'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'uloti (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari	60		90	150
2	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad – Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari fani talabalarda issiqlik mashinalari, sovutkichlar va issiqlik texnik qurilmalari asosida yotgan issiqlik energiyasini boshqa turdagi energiyaga aylantirib berish, va aksincha, issiqlikning uzatilish usullarini, issiqlikning qishloq xo'jaligida olinishi, yoqilg'i energetik resurslardan hamda noan'anaviy va tiklanuvchan energiya manbalaridan qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishining har xil maqsadlarida tejamkorlik bilan foydalana olishi, issiqlikni qishloq va suv xo'jaligida qo'llanishini amaliy jihatdan qamrab oladigan qonunlar va prinsiplarning nazariy va amaliy bilimlarini shakllantirishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi - talabalarda Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari fani talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, termodinamik qonunlar va issiqlik almashinish jarayonlariga uslubiy yondoshuv hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarni bajaradi. .</p> <p style="text-align: center;">II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p style="text-align: center;">II.I. Fan tarkibidaga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p style="text-align: center;">1-modul. Texnikaviy termodinamika</p> <p style="text-align: center;">1-mavzu. "Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari" faniga kirish</p> <p>Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari fanining qishloq va suv xo'jaligidagi o'rni. Ishchi jism. Ishchi jism holatining asosiy ko'rsatkichlari. Termodinamik tizim. Termodinamikaning holat parametrlari. Ideal va real gazlarning asosiy qonunlari. Gazlar kinetik nazariyasining asosiy tenglamasi. Boyle-Mariot, Gey-Lyussak qonunlari. Ideal gazning issiqlik holat tenglamasi. Real gaz holatining tenglamalari. Gaz aralashmalari. Partsial bosim.</p>				

2-mavzu. Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonuni

Qaytuvchan va qaytmas termodinamika jarayonlar. Gazning ichki energiyasi. Gazning tashqi bajargan ishi. Termodinamika birinchi qonunining mohiyati va uning matematik ifodasi. Gazlarning issiqlik sig'imi. Gaz entalpiyasi. Gaz entropiyasi. Yopiq tizimlarda termodinamikaning asosiy jarayonlari.

Aylanma jarayonlar (yoki tsikllar). Karno tsikli. Teskari Karno tsikli. Termodinamika II qonunining mazmuni. Karno teoremasi. Termodinamika II-qonunining matematik ifodasi. Qaytmas tsiklda entropiyasining o'garishi. Klauzius nazariyasining xatoligi. Termodynamik jarayonlarning va Karno tsiklining PV va TS koordinatalaridagi shakllari. Issiqlik foydali ish koeffitsienti, oshirish usullari. Eksbergiya tushunchasi.

3-mavzu. Ochiq tizimlar termodinamikasi

O'zgarmas me'yorda oqish. Gaz va bug'larning soplodan oqib o'tishi. Bosimlarning kritik nisbati. Kritik tezlik. Gaz (bug') ning maksimum sarfi. Gaz (bug') larni drossellash yoki ezish. Kompressorlarning tsikllari.

4-mavzu. Issiqlik dvigatellarining ideal tsikllari

Porshenli ichki yonuv dvigatellari (i yo d.) ning ideal tsikllari. O'zgarmas hajmda, o'garmas bosimda va aralash usulda issiqlik beriladigan ichki yonuv dvigatellarining tsikllari. Issiqlik foydali ish koeffitsientlari, oshirish usullari.

5-mavzu. Bug' kuch qurilmalarining tsikllari

Bug' kuch qurilmalarining tsikllari. Issiqlik foydali ish koeffitsientlari, oshirish usullari. Bug' kuch qurilmasining ishlash sxemasi. Suv bug'i uchun Karno va Renkin tsikli. Gaz turbinali qurilmalar va reaktiv dvigatellarning ish tsikllari. Issiqlik foydali ish koeffitsientlari, oshirish usullari.

2-modul. Issiqlik uzatilishi nazariyasi asoslari

6-mavzu. Fazoda issiqlik tarqalish usullari

Issiqlik almashinish turlari. Issiqlik o'tkazuvchanlikning asosiy qonuni. (Fure qonuni). Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti. Issiqlik o'tkazuvchanlikning differentsial tenglamasi. Chegaraviy shartlar. Barqaror tartibdagi issiqlik o'tkazuvchanlik. Uchinchi turdagi chegaraviy shartlarda issiqlik o'tkazuvchanlik. Issiqlik izolyatsiyasi.

7-mavzu. Konvektiv issiqlik almashinish

Issiqlik berish qonuni (Nyuton-Rixman qonuni). Hidrodinamik, issiqlik va diffuzion chegara qatlamlari. Konvektiv issiqlik almashinishning differentsial tenglamalari. O'xshashlik nazariyasini issiqlik berilishiga qo'llash. Issiqlik tashuvchining majburiy xarakati. Issiqlik tashuvchining erkin harakati. Qaynash. Kondensatsiyalanish. Qishloq xo'jalik binolarida konvektiv issiqlik almashinish.

3-modul. Issiqlik energetik qurilmalari

8-mavzu. Yoqilg'i va yonish nazariyasi asoslari

Yoqilg'i tarkibi va yoqilg'ilarning turlari. Yoqilg'ining yonish issiqligi. Shartli yoqilg'i. Yoqilg'i asosiy komponentlarining issiqlik texnik tavsifi. Yonish jarayonlari hisobi. Yoqilg'ining to'la yonishi uchun zarur bo'lgan havo miqdorini aniqlash. Yonish mahsulotlarining entalpiyasi va issiqlik sig'imi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Quyosh energiyasidan foydalanish.

9-mavzu. Kompessorlar

Sinflanishi, turlari. Porshenli kompressorning ishi va tuzilishi. Kompessor ishini tavsiflovchi ko'rsatkichlar. Ko'p bosqichli kompressorlar. Kompessor qurilmalari foydali ish koeffitsienti.

10-mavzu. Ichki yonuv dvigatellari

Sinflanishi, turlari. To'rt taktli va ikki taktli dvigatellarning ishchi tsikllari. Dvigatel ish ko'rsatkichlari. Dvigatelning issiqlik muvozanati tenglamasi, tahlili. Samara ko'rsatkichlari. Foydali ish koeffitsientlari. Dvigatellarni avtomatlashtirish.

III. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Ideal gaz holati tenglamasiga doir masalalarini yechish
2. Gaz aralashmalariga doir masalalarini yechish
3. Gazlarning issiqlik sig'imiga doir masalalar.
4. Termodinamik jarayonlariga doir masalalar Tizim uchun napor ma
pezometrik chiziqlari qurish.
5. Termodinamik sikllarga doir masalalar
6. Porshenli kompressorlarga doir masalalar
7. Gazlarning oqib chiqishiga doir masalalar
8. Suv bug'iga doir masalalar.
9. Suv bug'i kuch qurilmalariga doir masalalar

10. Konvektiv issiqlik almashinuviga doir masalalar
11. Issiqlik uzatishga doir masalalar.
12. Issiqlik almashinish apparatlariga doir masalalar.
13. Qozon qurilmalariga doir masalalar.
14. Ichki yonuv dvigatellarga doir masalalar.
15. Dvigatellarning issiqlik balansiga doir masalalar.

I V. Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalur

Laboratoriya ishlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Nam havo holat ko'rsatkichlarini aniqlash.
2. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash
3. Issiqlik generatorining tuzulishini o'rganish
4. Konditsionerning tuzulishi va ishlash prinsipi o'rganish
5. Konvektiv quritgichni sinash

V. Mustakil ta'lim bo'yicba ko'rsatma va tavsiyalar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Kirish. Termodinamika va issiqlik uzatish asoslari fanining kishloq va suv xo'jaligida tutgan o'rni.
2. Ishchi jism va termodinamik tizim. Asosiy termodinamik xolat parametrlari. Boyil-Mariot va Gey-Lyussak qonunlari tahlili va ularning istiqbollari.
3. Issiqlik. Joule tajribasi. Issiqlik va ishning ekvivalentligi. Oqim uchun termodinamikaning birinchi qonunining tenglamasi va uning tahlili.
4. Termodinamik sikllar tahlili. Issiqlik foydali ish koeffisienti va uni oshirish usullari.
5. Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlarining birlashgan tenglamasi va uning matematik tahlili.
6. Termik (mutloq bosim, solishtirma hajm, mutloq harorat) va energetik (ichki energiya, entalpiya, entropiya) holat parametrlari. Holat parametrlarining ko'rsatkichlari.
7. Suv bug'ining P-V, T-S, h-s diagrammalari va ularning tahlillari. Qo'llanilish sohalari.
8. Ko'p bosqichli kompressor sikllarining tahlili.
9. Ichki yonuv dvigatel sikllari. Sikllarning PV va TS diagrammalardagi ko'rinishlarini tahlili.
10. Issiqlik – kuch bug' sikllari. Karno va Penkin sikllarini taqqoslash
11. Gazlarni suyuqlikka aynaltirish usullari. Sovitish koeffisientining samaradorligi.
12. Gaz trubinasi sikli. Siklning PV va TS diagrammalardagi ko'rinishlarini tahlili.
13. Qozon ichidagi jarayonlar. Qozonda suvning tabiiy va suniy aylanishi.
14. Qozon qurilmalari ishining samaradorligini va puxtaligini

	<p>taminlash.</p> <p>15. Gaz bilan suv qizdirgichlar turlari va ularning ishlatilishi sohalari.</p> <p>16. Issiqlik almashinish apparatlarini tanlash. Rekuperativ regenerative va aralashtirgichli issiqlik almashinish apparatlarini o'rganish, issiqlik hisobi va taqqoslash.</p> <p>17. Dvigatel tizimlari. Yoqilg'i uzatish o't oldirish. Moylash va sovitish tizimlari. IYOD laridan foydalanishva sinash.</p> <p>18. Compressor mashinalari. Ko'p bosqichli kompressorlarning tahlili.</p> <p>19. Gaz oqimining asosiy tenglamasi va olinadigan ish. Oqib chiqishning adiabetic jarayonini tekshirish.</p> <p>20. Bug' qaytadan suvga aylanishda issiqlik beruvchanlik. Kondensasiya xodisasi.</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalarga referatlar tayyorlash, masalafar yecbish va ularni taqdimot qilish tavsiya etiladi</p>
3	<p>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakillanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termodinamika qonunlari va ularni texnik masalalarni yechishda qo'llash usullari haqida, issiqlikning fizik xususiyatlari va ulardan amaliyotda foydalanish holatlari, <i>tasawurga ega bo'lishi</i>, - (bilim) • Issiqlik almashinish apparatlari bo'yicha bilimga ega bo'lish ularni aniqlash uslublarini <i>bilishi va ylardan foydalana olishi</i>, - (ko'nikma) • Yoqilg'i turlari va yonish jarayonlarining xususiyatlari bo'yicha bilimga ega bo'lish va hisob grafik ishlarni bajarish <i>ko'nikma ega bo'lishi kerak</i>. (malaka)
4	<p>VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ma'ruzalar; - interfaol keys-stadilar; - amaliylar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); - guruhlarda ishlash; - taqdimotlarni qilish; - individual loyihalar; - jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5	<p>VIII. Kreditlarni olish uchun talabalar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada uyritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>

6	<p style="text-align: center;">Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Joseph M Powers. LECTURE NOTES ON THERMODYNAMICS. Department of Aerospace and Mechanical Engineering University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana 46556-5637, USA, updated 01 July 2014. 2. Yunus A. Çengel. Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2/e. University of Nevada, Reno ISBN: 0073380172, 2008 3. R.A.Zohidov, M.M.Alimova, Sh.S.Mavjudova. Issiqlik texnikasi (darslik). – T.: “O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati” nashriyoti, 2010. – 200 b. 4. T.S.Xudoyberdiev, B.P.Shaymardanov, R.A.Abduraxmonov, A.N.Xudoyorov, B.R.Boltaboyev. Issiqlik texnikasi asoslari (darslik)–T.: “Cho‘lpon” nashriyoti, 2008. – 216 b. 5. Теплотехника: Учебник для вузов / В.Н.Луканин. М.Г.Шатров, Г.М.Камфер и др.; Под ред.В.Н.Луканина –2–е изд., перераб. – М.:Высшая школа, 2000. – 671 с.:ил. 6. Xudoyberdiev T.S., Shaymardanov B.P., Usmonov K.E. Issiqlik texnikasi fanidan masalalar to‘plami (o‘quv qo‘llanma)–Toshkent. TIMI, 2018–156 b 7. Ш. Ж. Имомов, И. Р. Нуритов, К.Э.Усмонов. Сборник задач по основам термодинамики и теплопередачи /Учебное пособие– Т.:ТИИИМСХ.2021.-116 с
	<p style="text-align: center;">Tavsiya qilinadigan qo‘shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Shaymardanov B.P., Usmonov K. “Issiqlik texnikasi”tajriba mashg‘ulotlarini o‘tkazish bo‘yicha metodik ko‘rsatma. -T.:TIMI, 2013.48 b. 2. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Тепломассообмен. – Учебное пособие, 2е изд.исп.и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 550 с. 3. Усмонов К.Э. Методические указания к выполнению практических занятий по предмету «Теплотехника» Т-2015.-70 с. 4. Shaymardanov B.P., Usmonov KE. .Issiqlik texnikasi fanidan uslubiy qo‘llanma. -T.:TIMI, 2005.-129 b. 5. Shaymardanov B.P. Usmonov K.E. “Issiqlik texnikasi” fanidan tajriba mashg‘ulotlarini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. -T.:ТИМИ, 2006.20 b. 6. Shaymardanov B.P. Nam havo xususiyatlarini o‘rganish. Uslubiy qo‘llanma., TIMI, Toshkent 2007. 26 bet. 7. Shaymardanov B.P. Konditsionerni sinash. Uslubiy qo‘llanma., TIMI, Toshkent 2007. 26 bet 8. Шаймарданов Б.П. Изучение свойства влажного воздуха.

- Методическое указание. ТИМИ, Ташкент 2007. 25 стр.
9. Ш.Имомов, И.Нуритов, К. Усмонов. Методические указания к выполнению практических занятий по предмету ТЕПЛОТЕХНИКА. Отпечатано в типографии ТИИИМСХ 2020 г. 109 стр.

Internet saytlari.

1. <http://www.library.ru>;
2. www.ziyonet.uz;
3. uzbekenergo.uz.

Fan dasturi Guliston davlat universitet o'quv-uslubiy Kengashining 2023 yil 29 avgustdagi 1-sonli yig'ilish bayonnomasi bilan maqullangan.

Fan/modul uchun ma'sullar:

1. **R.Q. Raxmatullayev** – GulDU, “Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyalari” kafedra dotsenti.
2. **B.K. Batirov** – GulDU, “Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyalari” kafedra o'qituvchisi.
3. **V.A. Ermatov** – GulDU, “Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyalari” kafedra o'qituvchisi.

Taqrizchilar:

1. **A.Jabborov** – Toshkent kimyo texnologiyalari institute Yangiyer filiali dotsenti.
2. **K.K.Nuriyev**-GulDU, “Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyalari” kafedra prof., t.f.d.