

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:
№ 58

2022 yil "25" 08

"TASDIQLAYMAN"
O'quv ishlarini bo'yicha prorektor
Bozorov O.N.
" " _____ 2022 yil

BUG' – GAZ QURILMALARI
fanining

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 300000 – Ishlab chiqarish - texnik soha

Ta'lim sohasi: 310000 – Muhandislik ishi

Ta'lim yo'nalishlari: 5310100 – Energetika (Issiqlik energetikasi)

Qarshi-2022 yil

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zR OO'MTV tomonidan 25.08.2018 yilda №744 sonli buyruq bilan tasdiqlangan o'quv dasturga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

Xujakulov S.M., SHerqulov B.G' – "Issiqlik energetikasi" kafedrasida o'qituvchilari

Taqrizchilar:

Murodov I. – "Issiqlik energetikasi" kafedrasida dosenti, t.f.n.

Vardiyashvili A.A. – QarDU "Kasbiy ta'lim" kafedrasida mudiri, dotsent, t.f.n.

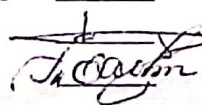
Fanning ishchi o'quv dasturi "Issiqlik energetikasi" kafedrasida yig'ilishida (bayon №21, "08".06.2022 y), Energetika fakulteti Uslubiy Komissiyasida (bayon №11, "12".06.2022 y.) va institut Uslubiy Kengashida (bayon №11, "25".06.2022 y.) muhokama etilgan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya qilingan.

O'quv- uslubiy boshqarma boshlig'i



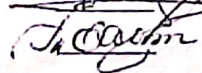
Turdiyev Sh.

Fakultet kengashi raisi



Dusyarov A.S.

Kafedra mudiri



Fayziev T.A.

I. Kirish. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Dastur bakalavr tayyorlash yo'nalishining "O'zbekiston Respublikasi Davlat ta'lim standarti va malaka talablari mazmuni va saviyasining majburiy minimumiga bo'lgan talablar"ga muvofiq tuzilgan.

Ushbu dasturda energetika, bug'-gaz turbinalari haqida, ularning guruhlanishi, ishlash prinsipi, issiqlik sxemalari, energetik va iqtisodiy ko'rsatkichlari, bug'-gaz qurilmalarining issiqlik hisobi va ularni loyihalash bo'yicha zaruriy bilimlarga ega bo'lishidan iborat hamda ko'nikmalar shakllantirish masalalari yoritilgan.

II. O'quv fanining maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalar issiqlik elektr stansiyalarida elektr energiya ishlab chiqarish texnologiyasini, bug' va gaz turbinalarining guruhlanishi va qanday nomlanishini, ularning tuzilishi va ishlash prinsipini, ularning tarkibiy qismlari va yordamchi qurilmalarini, bug' va gaz turbinalarida energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanish jarayonlarini to'liq o'zlashtiradilar.

Ta'lim maqsadi davr bilan, ijtimoiy hayot bilan uzviy bog'liq. Ijtimoiy hayotdagi tub burilishlar, fanning intensiv rivojlanishi, ta'lim modernizatsiyasi, yangi didaktik imkoniyatlar, insonparvarlashtirish shabhasiz ta'lim maqsadini ham tubdan o'zgartirdi. Ta'lim maqsadining tubdan o'zgarishi ta'lim mazmunida o'z ifodasini topadi.

Ushbu maqsadga erishish uchun fan talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, iqtisodiy hodisa va jarayonlarga uslubiy yondashuv hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. Talaba:

- issiqlik elektr stansiyasi bug' turbinalari haqida komplekslarni bilishi kerak;
- bug' va gaz turbinalarida energiyaning bir turdan boshqa turga aylanish jarayonlari ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;
- turbina detallarini yig'a bilishi, turbina ichida kechadigan issiqlik jarayonlarni to'la o'zlashtirish, turbina qurilmasini texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini ko'tarish usullari yo'llari malakalariga ega bo'lishi kerak.

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va
uslubiy jihatdan uzviyligi

"Bug'-gaz qurilmalari" fani 7 va 8 semestrlarda o'qitiladi. Fan dasturini bajarilishi va uni yaxshi o'zlashtirilishi uchun, talabalar o'quv rejasi bo'yicha quyidagi fundamental va ixtisoslik fanlarini o'zlashtirishlari zarur, ya'ni "Issiqlik yuritgichlari", "Gidrogazodinamika", "Issiqlik texnikasi" va "Qozon qurilmalari" fanlaridan yetarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlari talab etiladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

"Bug'-gaz qurilmalari" fani ishlab chiqarishning deyarli hamma sohasida o'z ifodasini topgan. Issiqlik energiyasidan oqilona foydalanish va uni ishlab chiqarish tizimida taqsimlash, qo'llash va energiya tejankorlikka ahamiyat berish zamonaviy ishlab chiqarishning hamma jabhalarida mavjuddir.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

"Bug'-gaz qurilmalari" fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar va maketlardan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy va laboratoriya darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalar klaster, sinkveyn, insert, keys-metod, "aqliy hujum", kichik guruhlarda ishlash ("Zig-zag", "Burchaklar") dan foydalaniladi.

O'quv soatlar taqsimoti

Mashg'ulot turlari	Soat	7-semestr	8-semestr
Umumiy o'quv soati	318	136	182
Jumladan auditoriya soatlari	168	72	96
Ma'ruza	72	36	36
Amaliy mashg'ulotlar	72	24	48
Tajriba mashg'ulotlari	24	12	12
Mustaqil ta'lim soati	150	64	86
Kurs ishi	+		+

1. Fan bo'yicha ma'ruza mashg'ulotlarining rejasi.

No	Ma'ruza mavzulari	Soat
<i>7-semestr</i>		
	1-modul. Bug' turbinalari haqida umumiy ma'lumotlar	
1.	Kirish. Bug' turbinasining ishlash prinsipi.	2
2.	Bug' turbinalari konstruksiyasi, issiqlik jarayoni xarakteri, bug' parametrlari va sanoatda ishlatilishiga qarab guruhlanishi.	2
	2-modul. Turbinada bug'ning energiyasini mexanik energiyaga aylantirishning turli xil usullari	
3	Bir pog'onali kichik quvvatli reaktiv turbinaning ish prinsipi	2
	3-modul. Aktiv pog'onali va reaktiv pog'onali turbinalarning ishlash prinsipi	
4	Aktiv pog'ona. Aktiv pog'ona uchun tezliklar uchburchagini qurish	2
5	Reaktiv pogona. Reaktiv pog'ona uchun tezliklar uchburchagini qurish	2
	4-modul. Turbina pogonalaridagi yo'qotishlar. Ichki yo'qotishlar.	
6	Yo'qotishlarning guruhlanishi. Ichki yo'qotishlar. Tashqi yo'qotishlar.	2
7	Ishchi kurakchalardan chiqish tezligidagi yo'qotishlar.	2
8	Bug' turbinasida kengayish jarayoni	2
9	Bug' turbinasining FIK va quvvati.	2
	5-modul. Bug' turbinalarining ish rejimlari	
10	Turbinaning tejankor (iqtisodiy) quvvati	2
11	Bug' turbinalarining quvvatini o'zgartirish usullari	2
	6-modul. Bug' turbinalarining energetik xarakteristikalari	
12	Turbinaga bug' sarfining elektr quvvatga bog'liqlik grafigi. Kondensatsion turbinaning energetik xarakteristikalari. Salt yurish ko'effitsiyenti.	2
13	Bug' turbinasining issiqlik hisobi	2

14	Rostlanmaydigan pog'onaning issiqlik hisobi	2
15	Bug' turbinalar konstruksiyalari.	2
	7-modul. Bug' turbinalarini rostdash va moylash sxemalari	
15	Rostlash to'g'risidagi asosiy tushunchalar	2
16	Bug' turbinasini aylanishlar soni ortib ketishidan himoyalash	2
17	Turbinani moy bilan ta'minlash sxemalari	2
	8-modul. Havo so'ruvchi qurilmalar.	
18	Kondensatorga kiradigan havo. Vakuum tizimi.	2
	Jami:	36
	8-semestr	
	9-modul. Gaz turbina qurilmalari	
1	Gaz turbinalari	2
2	Regeneratsiyali gaz turbina qurilmalari.	2
3	Gaz turbinali qurilmalarning foydali ish koeffitsiyenti	2
	10-modul. Turbinalarda ishlatiladigan materiallar.	
4	Turbina kuraklari, rotorlari detallariga qo'yiladigan talablar	2
5	Gaz turbinali qurilmalarning asosiy ko'rsatkichlari	2
6	Gaz turbinasidagi ichki va tashqi yo'qotishlar	2
7	Gaz turbina qurilmalarining yonish kameralari	2
8.	Mavjud yonish kameralarining turlari	2
	11-modul. Bug'-gaz qurilmalarining umumiy tavsifi va guruhlanishi	
9.	Bug'-gaz qurilmalarining konstruksiyalari	2
10.	Parallel sxemali, qattiq yoqilg'ida ishlaydigan BGQlar	2
11	BGQli IEMlar, ularning guruhlanishi, ko'rsatkichlari va o'z ehtiyoji uchun energiya sarfi	2
	12-modul. Gaz turbinali qurilmalarning energetik va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari	
12.	Yetakchi firmalarning ilg'or gaz turbina qurilmalari.	2
13	Gaz turbinali IEMlarning energetik ko'rsatkichlari	2

14	Gaz turbinali IEMdan issiqlik berishni rostdash	2
	13-modul. Tutun gazini tashlaydigan turdagi, ko'mir changli bug'-gaz qurilmasi	
15	Ko'mirni gazifikatsiyalab yoquvchi bug'-gaz qurilmalari	2
16	BGQ issiqlik sxemasida qozon-utilizatorlarning qo'llanishi	2
17	Qozon-utilizatorli BGQlarining asosiy ko'rsatkichlari va issiqlik sxemalari	2
18	Bug'-gaz qurilmalarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari	2
	Jami:	36

2. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarda elektron mashqlar va masalalar to'plamlaridan, kompyuterlar yordamida fan buyicha kompyuter o'yinlari, test savol-javoblari, laboratoriya mashg'ulotlarida esa qurilmalar va jihozlarning hamda texnologik jarayon kechishining kompyuterdagi elektron modellaridan, virtual laboratoriyalardan foydalaniladi.

Amaliy mashg'ulotlarining kalendar rejasi

No	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari	Soat
	7-semestr	
1	Tezliklar uchburchagini qurish va hisoblash uslubi	2
2	Aktiv pog'ona uchun tezliklar uchburchagini qurish	2
3	Reaktiv pog'ona uchun tezliklar uchburchagini qurish	2
4	Turbina pogonalaridagi yo'qotishlar. Ichki yo'qotishlar.	2
5	Ishchi kurakchalardan chiqish tezligidagi yo'qotishlar.	2
6	Tashqi yo'qotishlar.	2
7.	Bug' turbinasining FIK ni hisoblash	2
8	Bug' turbinasiga bug' sarfini aniqlash.	2
9	Bug' olinadigan turbinaga bug' sarfini hisoblash	2
10	Bug' turbinasining issiqlik hisobi	2

11	Bug'ning soplodan chiqishdagi haqiqiy tezligini, bosimini, haroratini aniqlash	2
12	Aktiv bosqichda issiqlik energiyasining yo'qotilishi	2
	Jami	24
	8-semestr	
1	Turbinani moy bilan ta'minlash sxemalari	2
2	Havo so'ruvchi qurilmalar. Kondensatorga kiradigan havo	2
3	Gaz turbina qurilmalari.	2
4	Regeneratsiyali gaz turbina qurilmalari.	2
5	Gaz turbinasidagi ichki va tashqi yo'qotishlar	2
6	Gaz turbina qurilmalarining yonish kameralari.	2
7	Energetik gaz turbina qurilmalarining o'qli kompressorlari.	2
8	Ko'p pog'onali o'qli kompressorlarning xarakteristikalari	2
9	Energetik GTQLarning gaz turbinalari.	2
10	Gaz turbinalarini sovitish	2
11	Gaz turbinali elektrostansiyalarning umumstansion tizimlari	2
12	Energetik GTQLarni ishga tushirish va to'xtatish	2
13	An'anaviy energetik GTQLarning xarakteristikalari	2
14	Xorijiy energetik GTQLarning xarakteristikalari	2
15	Gaz turbinali IES bosh korpus komponovkasi	2
16	Qozon-utilizatorli BGQLarning asosiy ko'rsatkichlari va issiqlik sxemalari	2
17	BGQ issiqlik sxemasida qozon-utilizatorlar	2
18	BGQ issiqlik sxemasida bug' turbinali qurilmalar	2
19	QULi BGQLarning ko'rsatkichlarini optimallashtirish	2
20	QULi BGQLarning yuklamalarini rostlash	2
21	Avtomatlashtirilgan QULi BGQLarni loyihalash	2
22	BGQ-IEM issiqlik samaradorlik ko'rsatkichlari	2
23	QULi BGQ-IEM ish rejimi tahlili	2
24	Gaz turbinali issiqlik elektr markazlari	2
	Jami:	48

3. Tajriba mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Tajriba mashg'ulotlari laboratoriya qurilmalarida yoki kompyuter dasturlari yordamida tayyorlangan virtual stendlarda professor o'qituvchi ishtirokida bajariladi. Talabalar sanoq olish uchun laboratoriya ishini bajarishni boshlashdan oldin xavfsizlik texnikasi qoidalari bilan tanishtirilishi, texnik vositalardan foydalanishni tushuntirishdan o'tkazilishi shart.

Tajriba mashg'ulotlarning kalendar rejasi.

№	Tajriba mashg'ulotlarning mavzulari	Soat
	7-8-semestr	
1.	Issiqlikni ushlab qoluvchi (qozon-utilizator) -qozonli bug'-gaz qurilmalari sxemalari va ko'rsatkichlari	2
2	Qo'shimcha yoqilg'i yoqiladigan, bir, ikki va uch bosimli issiqlikni ushlab qoluvchi-qozonli BGQ konstruksiyalari	2
3	Yuqori bosimli va oddiy qozonli, qattiq yoqilg'ida ishlaydigan BGQLar	2
4	Parallel sxemali, qattiq yoqilg'ida ishlaydigan BGQLar	2
5	Yarim bog'liq sxemali BGQLar	2
6	BGQli IEMlar ularning guruhlanishi, ko'rsatkichlari va o'z ehtiyoji uchun energiya sarfi	2
7	Qo'shimcha yoqilg'i sarfi. Gaz turbinali IEMlar	2
8	Gaz turbinali IEMlarning energetik ko'rsatkichlari	2
9	Gaz turbinali IEMlarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari	2
10	Gaz turbinali IEMdan issiqlik berishni rostlash	2
11	Tutun gazini tashlaydigan turdagi, ko'mir-changili bug'-gaz qurilmasi	2
12	Ko'mirni gazifikatsiyalab yoquvchi bug'-gaz qurilmalari	2
	Jami	24

4. Kurs ishi/loyihasi

Kurs ishi/loyahasining maqsadi bakalavrlarning mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, olgan nazariy bilimlarini qo'llashda amaliy ko'nikmalar hosil qilish, zamonaviy texnika va texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalarini hosil qilishdan iborat.

Kurs ishi/loyahasini bajarishda bakalavr bug'-gaz qurilmalarining tuzilishi va ularni ratsional loyihalashtirish savollari bilan tanishishi, issiqlik texnik va gidravlik hisoblarini fizik ma'nosini tushunishi, batafsil texnik chizmasini chizishi hamda o'quv adabiyotlaridagi javvallardan foydalanishni o'rganishi kerak.

Kurs ishi/loyihasining taxminiy mavzulari ro'yxati

1. Bug'-gaz qurilmalarining issiqlik sxemasini hisoblash.
2. Bug' turbinali qurilmaning issiqlik hisobini bajarish.
3. Bug'-gaz qurilmasi qozon-utilizatorini hisoblash.
4. Bir konturli BGQni issiqlik hisobini bajarish.
5. Ikki konturli BGQni issiqlik hisobini bajarish.
6. Uch konturli BGQni issiqlik hisobini bajarish.
7. BGQ bug' turbinasida bug'ning kengayish jarayonini hisoblash.
8. BGQ GTQ yonish kamerasini hisoblash.
9. BGQ GTQni issiqlik hisobini bajarish.
10. BGQ kompressorini hisoblash.

5. Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni.

Mustaqil ta'lim topshirig'ida har bir talaba bir semestr davomida bitta mustaqil ish tayyorlaydi va guruhda himoya qiladi.

K-800-240 bug' turbinasini o'rganish. Siemens firmasining V64.3A gaz turbinasini o'rganish. Siemens firmasining V94.3A gaz turbinasini o'rganish. General Electric firmasi gaz turbinalarini o'rganish. Alstom firmasi gaz turbinalarini o'rganish. ABB firmasi gaz turbinalarini o'rganish. Kondensatorlar issiqlik balansini hisoblash. Bug' turbinalarini maromlash tizimlarini hisoblash. Bug' turbinalari ish holatlarini diagrammasini qurish. Gaz turbinalarini issiqlik hisobi.

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

№	Mustaqil ish mavzusi:	Soat
1	K-800-240 bug' turbinasini o'rganish [1,7]	4
2	Siemens firmasining V64.3A gaz turbinasini o'rganish [2,11, 14, 15]	4
3	Siemens firmasining V94.3A gaz turbinasini o'rganish [2,11, 14, 15]	4
4	General Electric firmasi gaz turbinalarini o'rganish [2,11, 14, 15]	4
5	Alstom firmasi gaz turbinalarini o'rganish [2,11,14,15]	4
6	ABB firmasi gaz turbinalarini o'rganish [2,11, 14, 15]	4
7	Kondensatorlar issiqlik balansini hisoblash [1, 4, 7]	4
8	Bug' turbinalarini maromlash tizimlarini hisoblash [1, 4, 7]	4
9	Bug' turbinalari ish holatlarini diagrammasini qurish [1, 4, 7]	4
10	Gaz turbinalarini issiqlik hisobi	4
11	Bug' turbinalar konstruksiyalari [3,4,5,6]	4
12	O'rta quvvatli bug' turbinalari tuzilishi va ishlash prinsipi taxlili. [3,4,5,6]	4
13	Katta quvvatli bug' turbinalari tuzilishi va ishlash prinsipi taxlili. [3,4,5,6]	4
14	K-300-240 LMZ bug' turbinasini o'rganish. [3,4,5,6]	4
15	Bug' turbinali qurilmaning sxemasini chizish [3,4,5,6]	4

16	Bug' turbinasining eskizini tayyorlash. [3,4,5,6]	4
17	Bug' turbinali qurilmaning maketini tayyorlash. [3,4,5,6]	4
18	K-300-240 XTGZ bug' turbinasini o'rganish. [3,4,5,6]	4
19	Katta quvvatli gaz turbinalari tuzilishi va ishlash prinsipi taxlili. [4,6,8]	4
20	K-800-240 bug' turbinasini o'rganish. [4,6,8]	4
21	Gaz turbinali qurilmaning sxemasini chizish [4,6,8]	4
22	Gaz turbinasining eskizini tayyorlash. [4,6,8]	10
23	Gaz turbinali qurilmaning maketini tayyorlash. [4,6,8]	4
24	Bug' - gaz qurilmalarining tuzilishi va ishlash prinsipi taxlili. [4,6,8]	4
25	Siemens firmasining V64.3A va V94.3A gaz turbinalarini o'rganish. [4,6,8]	4
26	ABB firmasining energetik GTQlari [4,6,8]	4
27	General electric firmasining energetik GTQlari [4,6,8]	4
28	Westinghouse firmasining energetik GTQlari [4,6,8]	4
29	Alstom firmasining energetik GTQlari [4,6,8]	8
30	BGQ-IEM [4,6,8]	6
31	GTQ-IEM [4,8]	6
32	GTQ-QU [4,8]	6
33	Qattiq yoqilg'ili BGQES [4,8]	4
34	Yarim bog'lanishli BGQ sxemalari [4,8]	4
35	Ko'mimi gazifikasiyalash BGQlari [4,8]	4
36	Bug' - gaz qurilmasining sxemasini chizish [4,8]	4
Jami		150

5. FAN BO'YICHA TALABALAR BILIMINI NAZORAT QILISH

Talabalar bilimini nazorat qilish Oliy va o'rta maxsus ta'lim Vazirligi tomonidan tavsiya etilgan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to'g'risida"gi N i z o m (Nizom O'z.R. OO'MTV'ning 2009 yil 11 iyundagi 204-son buyrug'i bilan tasdiqlangan va O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2009 yil 10 iyulda 1981-son bilan davlat ro'yxatidan o'tkazilgan. O'z.R. OO'MTV'ning 2010 yil 25 avgustdagi 333-sonli buyrug'i bilan Nizomga o'zgartirish va qo'shimchalar kiritilgan hamda O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2010 yil 26 avgustda 1981-1-son bilan davlat ro'yxatidan qayta o'tkazilgan.) asosida bosqichma-bosqich amalga oshiriladi.

Ushbu Nizomga muvofiq fan bo'yicha o'quv semestri davomida uch turdagi, ya'ni joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

Joriy nazorat - fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash maqsadida laboratoriya, amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ta'lim topshiriqlari buyicha. og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollokvium, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkaziladi.