

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

**Бекітемін**  
**Ғылыми кеңес төрағасы,**  
**ректор, ҚР ҰҒА академигі**  
**Ғазалиев А.М.**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ**  
**БАҒДАРЛАМАСЫ ( SYLLABUS)**

ТТ 1220 «Техникалық термодинамика» пәні

ShS6M 26 «Жылу маса алмасу және сұйықтық және газ механикасы» модулі

5B071700– «Жылу энергетика» мамандығы

Энергетика, телекоммуникация және автоматика институты

«Энергетика» кафедрасы

2014

**АЛҒЫ СӨЗ**

Студентке арналған пән бойынша оқыту бағдарламасын (syllabus) д.т.н., профессор Таткеева Г.Г., т.ғ.к., профессор Кызыров К.Б., аға оқытушы Жунусова А.К. әзірлеген.

Энергетика кафедре отырысында талқыланған

№ \_\_\_\_\_ хаттама « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.  
(қолы)

Энергетика, телекоммуникация және автоматика институтының оқу-әдістемелік кеңесі мақұлдайды

№ \_\_\_\_\_ хаттама « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

Төраға \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.  
(қолы)

## Оқытушы туралы мәліметтер және байланыс ақпарат

Таткеева Галия Галымжановна т.ғ.д., ҚР МҒА корреспондент мүшесі, «Энергетика» кафедрасының мүшесі; Кызыров Кайролла Бейсембаевич т.ғ.к., «Энергетика» кафедрасының профессоры; Жунусова Асея Канатовна «Энергетика» кафедрасының аға оқытушысы;

Энергетика кафедрасы ҚарМТУ-дың бас корпусында орналасқан, Бейбітшілік даңғылы 56, аудитория 109, контактты телефон 565929 (1027).

## Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредиттер саны/ ECTS	Сабақтардың түрі				СӨЖ сағаттарының саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі	
		байланыс сағаттарының саны			СОӨЖ сағаттарының саны				
		дәрістер	тәжірибелік сабақтар	зертханалық сабақтар					
3	4/6	30	15	15	60	120	60	180	Емтихан

## Пәннің сипаттамасы

«Техникалық термодинамика» пәні 5B071700 мамандығының негізгі міндетті пәндерінің бірі болып табылады. Курстың негізгі түсініктері мен заңдарын білу өндірісте өтіп жатқан технологиялық үдерістердің мәнін, жылулық, мұздатқыш, жылуалмасқыш аппараттардың, энергетикалық қондырғылардың жұмысын түсіну үшін қажет. Техникалық термодинамиканың заңдарын білу мен түсіну жылулық және энергетикалық қондырғылардың үйлесімді жұмыс режимін таңдауға, энергоресурстарды үнемдеуге, жылулық қондырғылардың жаңа түрлерін құрастыруға мүмкіндік береді.

## Пәннің мақсаты

Жылуэнергетикалық және жылумеханикалық қондырғылардың сенімді және тиімді жұмысын қамтамасыз ету мақсатында үдерістерді талдау үшін термодинамика әдістерін пайдалану саласындағы мамандарды дайындау аталған пәнді оқытудың мақсаты болып табылады.

## Пәннің міндеттері

Термодинамикалық жүйелердің тұрақтылық қалпын талдау әдістерін, заттардың термодинамикалық қасиеттерін, циклдардың үйлесімділігі мен талдау әдістерін, жылу энергиясының электр энергиясына айналу әдістерін, химиялық және айнымалы термодинамиканы меңгеру.

Аталған пәнді оқу барысында студенттердің:

Жылу, мұздатқыш қондырғылардың жұмыс принциптері; ЖЭС, ГТУ және бу қондырғылары туралы түсінігі болуы керек.

Термодинамиканың негізгі заңдары мен түсініктерін; дене мен ортаның жылуфизикалық сипаттамаларын; параметрлік жүйелерді байланыстыратын теңдеулерді білу керек.

Термодинамиканың заңдары мен негізгі түсініктерін процестерді талдауға қолдануға; процестерді талдау барысында кестелер мен диаграммаларды пайдалануға үйрену керек.

Термодинамикалық циклдарда жылу мен жұмысты есептеуге, термиялық ПӘК циклдарының өтуін, сығылуын есептеу тәсілдеріне дағдылануы керек.

### Айрықша деректемелер

Берілген пәнді оқу үшін келесі пәндерді меңгеру қажет (бөлім(тақырыптар) көрсетілген):

Пән	Бөлімдер(тақырыптар) атауы
1 Математика I , II	Дифференциалдық және интегралдық есептеулер. Туынды арқылы функцияны талдау. Толық дифференциал.
2 Физика	Молекула-кинетикалық теорияның негіздері. Идеалды және нақты газдар. Газ заңдары. Жылу. Тасымал құбылысы. Сәулелену.
3 Химия	Химиялық кинетика. Физикалық химияның негізі. Термодинамиканың негізгі түсініктері. Диффузия процестері.

### Тұрақты деректемелер

Пәнді оқу барысында алынған білім келесі пәндерді меңгеруде қолданылады:

1. Отын жағудың арнаулы сұрақтары
2. Жылу желілерін гидравликалық есептеу
3. Жылу станцияларын жобалау, жылу технологияларда энергияны үнемдеу
4. Жылу станцияларын жобалау

### Пәннің тақырыптық жоспары

Бөлім(тақырып)	Сабақтың еңбек сыйымдылығы бойынша түрлері, сағ.				
	лекциялар	практикалық	лабораториялық	СМӨС	СӨС
1 Жүйенің өлшем бірліктері. Идеалды газдың теңдеулері мен параметрлері.	2	2	3	4	4
2 Газдардың және газ қоспаларының жылу сыйымдылығы.	2	2	3	4	4
3 Жұмыс, жылу, ішкі энергия. Термодинамиканың бірінші заңы.	2	2	-	4	4
4 Энтальпия. Энтропия. Термодинамиканың екінші заңы	2	2	-	4	4

5 Идеал газдардың термодинамикалық процестері.	2	2	3	4	4
6. Термодинамикалық цикл жайлы түсінік. Карно циклы. Термодинамикалық циклды есептеу.	2	2	-	4	4
7. Су буы. Су буының диаграммасы.	2	2	-	4	4
8. Ылғалды ауа. Ылғалды ауаның диаграммасы.	2	1	3	4	4
9. Газ бен будың өту процестері. Дроссельдеу процесі. Лаваль сопласы.	2	-	3	4	4
10. Компрессорлар. Идеал және нақты компрессорлардың термодинамикалық процестері.	2	-	-	4	4
11. Іштен жану двигателі. Термодинамикалық циклдар. ПӘК.	2	-	-	4	4
12. Ренкин циклы. Бу қондырғылары.	2	-	-	4	4
13. ГТУ термодинамикалық циклы. Салыстыру және талдау.	2	-	-	4	4
14. Мұздатқыш қондырғылар мен жылу сорғыштардың циклдары.	2	-	-	4	4
15. Химиялық термодинамиканың негіздері.	2	-	-	4	4
Жалпы:	30	15	15	60	60

### **Тәжірибиелк (семинарлық) сабақтардың тізімі**

1. Өлшеу жүйесінің бірлігі. Идеал газ күйінің көрсеткіштері және теңдеуі Газдардың және газды қоспалардың жылу сыйымдылығы.
2. Жұмыс, жылу, ішкі энергия. Термодинамиканың бірінші заңы.
3. Энтальпия. Энтропия. Термодинамиканың екінші заңы.
4. Идеал газдарының термодинамикалық процестері.
5. Термодинамикалық цикл туралы ұғым. Термодинамикалық циклдің есептеуі.
6. Су буы. Сулы будың диаграммасы.
7. Ылғалды ауа. Ылғалды ауа диаграммасы.

## Студенттің оқытушымен өзіндік жұмысының тақырыптамалық жоспары

Тақырып аты	Сабақтың мақсаты	Сабақтың өткізілу формасы	Тапсырманың мазмұны	Кеңес берілетін әдебиет
Тақырып 1 Жүйенің өлшем бірліктері. Идеалды газдың теңдеулері мен параметрлері.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	1-ші тақырып өрнек №5-10	[7]
Тақырып 2 Газдардың және газ қоспаларының жылусыйымдылығы.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	Тақырып 2 есептер №5-10	[7]
Тақырып 3 Жұмыс, жылу, ішкі энергия. Термодинамиканың бірінші заңы.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	Тақырып 3 есептер №5-8	[7]
Тақырып 4 Энтальпия. Энтропия. Термодинамиканың екінші заңы	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	Тақырып 3 есептер №9,10	[7]
Тақырып 5 Идеал газдардың термодинамикалық процестері.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	Тақырып 5 есептер №5-10	[7]
Тақырып 6. Термодинамикалық цикл жайлы түсінік. Карно циклы. Термодинамикалық циклды есептеу.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	есептер 209, 210	[6]
Тақырып 7. Су буы. Су буының диаграммасы.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	Тақырып 7 есептер №5-8	[7]
Тақырып 8. Ылғалды ауа. Ылғалды ауаның диаграммасы.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	Тақырып 8 есептер №9,10	[7]
Тақырып 9. Газ бен будың өту процестері. Дроссельдеу процесі. Лаваль сопласы.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	есептер №336,343	[6]
Тақырып 10. Компрессорлар. Идеал және нақты компрессорлардың термодинамикалық процестері.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	есеп № 241	[6]
Тақырып 11. Іштен жану двигателі. Тер-	Тақырып бойынша	Есептің шешімі	есеп № 219	[6]

модинамикалық циклдар. ПӘК.	білімнің тереңдетілуі			
Тақырып 12. Ренкин циклы. Бу қондырғылары.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	есеп № 367	[6]
Тақырып 13. ГТУ термодинамикалық циклы. Салыстыру және талдау.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	есеп № 230	[6]
Тақырып 14. Мұздатқыш қондырғылар мен жылу сорғыштардың циклдары.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	есеп № 384	[6]
Тақырып 15. Химиялық термодинамиканың негіздері.	Тақырып бойынша білімнің тереңдетілуі	Есептің шешімі	есептер № 415,417,422	[6]

### СӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыбы

1. Негізгі ұғымдар және жылу динамиканың заңдары.
2. Идеал газдағы термодинамиялық процестер.
3. термодинамикалық орнату циклдері. (ІЖҚ, сығымдағыштар, МТУ, бу күші қондырғылары)

### Студенттердің білімін бағалау белгілері

Пән бойынша емтихан бағасы межелік бақылау бойынша үлгерімнің ба-рынша үлкен көрсеткіштерінің (60% дейін) және қорытынды аттестацияның (емтиханның) (40% дейін) қосындысы ретінде анықталады және кестеге сәй-кес 100% дейінгі мәнді құрайды.

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Баллдар	%-тік құрамы	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
А цифрлық балама	4,0	95-100	Өте жақсы
А-	3,67	90-94	
В+	3,33	85-89	Жақсы
В	3,0	80-84	
В-	2,67	75-89	
С+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
С	2,0	65-69	
С-	1,67	60-64	
Д+	1,33	55-59	
Д-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсыз

«А» (өте жақсы) деген баға, студент семестр барысында пәннің барлық бағдарламалық сұрақтары бойынша өте жақсы білім көрсеткен, сонымен қатар, өздік жұмыс тақырыптары бойынша жиі аралық білімін тапсырған, оқылатын пән бойынша негізгі бағдарлама бойынша теориялық және қолданбалы сұрақтарды оқуда дербестік көрсете білген жағдайда қойылады.

«А-» (өте жақсы) деген баға негізгі заңдар мен процестерді, ұғымдарды, пәннің теориялық сұрақтарын жалпылауға қабілетін өте жақсы меңгеруін, аудиториялық және дербес жұмыс бойынша аралық тапсырмалардың жиі тапсырылуын болжайды.

«В+» (жақсы) деген баға, студент пәннің сұрақтары бойынша жақсы және өте жақсы білімдер көрсеткен, семестрлік тапсырмаларды көбінесе «өте жақсы» және кейбіреулерін «жақсы» бағаларға тапсырған жағдайда қойылады.

«В» (жақсы) деген баға, студент, пәннің нақты тақырыбының негізгі мазмұнын ашатын сұрақтары бойынша жақсы және өте жақсы білімдер көрсеткен, семестрлік тапсырмаларды уақытында «өте жақсы» және «жақсы» бағаларға тапсырған жағдайда қойылады.

«В-» (жақсы) деген баға студентке, егер ол аудиториялық қалай болса, дәл солай СӨЖ тақырыптары бойынша пәннің теориялық және қолданбалы сұрақтарына жақсы бағытталады, бірақ семестрде аралық тапсырмаларды жиі тапсыратын және пән бойынша семестрлік тапсырмаларды қайта тапсыру мүмкіндігіне ие болған жағдайда қойылады.

«С+» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша зейінділік сипаттағы сұрақтарға ие, пәннің жеке модульдарының мазмұнын аша білген, семестрлік тапсырмаларды «жақсы» және «қанағаттанарлық» бағаға тапсырған жағдайда қойылады.

«С» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша зейінділік сипаттағы сұрақтарға ие, пәннің жеке модульдарының мазмұнын аша білген, семестрлік тапсырмаларды «қанағаттанарлық» бағаға тапсырған жағдайда қойылады.

«С-» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша жалпы мағлұматтандырылған және нақты тақырыптың шеңберінде ғана жеке заңдылықтар мен олардың ұғымын түсіндіре алатын жағдайда қойылады.

«D+» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша семестрлік тапсырмаларды уақытында тапсырмаған және нақты тақырыптың шеңберінде ғана жеке заңдылықтар мен олардың ұғымын түсіндіре алатын жағдайда қойылады.

«D-» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол семестрлік тапсырмаларды уақытында тапсырмаған және аудиториялық сабақтар мен СӨЖ бойынша білімі төмен, сондай-ақ, сабақтар босатқан жағдайда қойылады.

«F» (қанағаттанарлықсыз) деген баға студент, СӨЖ және сабақтардың түрлері бойынша теориялық және практикалық білімнің төмен деңгейіне де



ие емес, сабақтарға жиі қатыспайтын және уақытында семестрлік тапсырмаларды тапсырмайтын жағдайда қойылады.

Аралық бақылау оқытудың 7-шы және 14-ші апталарында жүргізіледі және бақылаудың келесі түрлерінен шыға отырып, ұйымдастырылады:

Бақылау түрі	%тік құрамы	Оқытудың академиялық кезеңі, апта															Барлығы, %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Сабаққа қатысушылық	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		7,0
Дәріс конспектілері	2,0			*		*		*			*		*		*			12,0
Тестілі сұрау	11,5							*							*			23,0
Практ. жұмыстарды орындау	3,0			*		*		*			*		*		*			18,0
Барлығы аттестация бойынша								30								30		60
Емтихан																		40
Барлығы																		100

### Саясаты және процедуралары

«Техникалық термодинамика» пәнін оқуда келесі ережелерді ұстанғаныңызды сұраймын:

1. Сабаққа кешікпеу.
2. Сабақты себепсіз босатпау, ауырған жағдайда анықтама, ал басқа жағдайларда түсіктеме әкелу.
3. Өткізілген сабақтарды босату себебіне қарамастан өтеу.
4. Оқу үрдісінде белсенділік таныту.
5. Курстастармен және мұғалімдермен арақатынаста шыдамдылық таныту, ашық-жарқын қатынаста болу.

## Пәннің оқу-әдістемелік қамтамасыз етілгендігі

Автордың аты-жөні	Оқу-әдістемелік әдебиеттердің атауы	Баспасы, шыққан жылы	Даналар саны	
			кітапханада	кафедрада
Негізгі әдебиеттер				
Нащокин В.В.	Техническая термодинамика и теплопередача.	М.1989	10	2
Кирилин В.А. и др.	Техническая термодинамика	М., 1983	6	1
Исаев С.И.	Термодинамика	М., 2000	1	-
Лариков Н.И.	Теплотехника.	М.1985	4	1
Баскаков А.Л.	Теплотехника.	М.1982	4	1
Болгарский А.В., Голубев В.И.	Сборник задач по термодинамике и теплопередачи.	М.1983	2	1
Рабинович О.М.	Сборник задач по технической термодинамике.	М.1995	6	-
Квон Св.С.	Теплотехника. Термодинамика и теплообмен.	КарГТУ. 2002	5	10
Қосымша әдебиет				
Бондарев В.А. и др.	Общая теплотехника.	1987	4	1
Андрианова Т.Н.	Сб. задач по тех. термодинамике	М., 2000	1	-
Григорьев В.А. и др.	Справочник. Теплотехнический эксперимент	М., 1989	1	-

## Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындалу ұзақтығы	Бақылау формасы	Тапсыру мерзімі
Практ.сабақтар да есеп шығару	1 тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1-3, 7]	2 апта	ағымдағы	2 апта
СӨС бойынша есеп беру (тақырыптар 1,2)	тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1-4,7]	1-3 апта	ағымдағы	3апта
1лаб.бойынша есеп беру	тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1-4,7,10]	1-3 апта	ағымдағы	3-нші апта
Практ.сабақтар да есеп шығару	2 тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1-4,6,7]	4- апта	ағымдағы	4-нші апта
2лаб.бойынша есеп беру	тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1-4,7,10]	3 – 5 апта	ағымдағы	5-нші апта
СӨС бойынша есеп беру (тақырыптар 3,4)	тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1- 4,7,8]	4-6 апта	ағымдағы	6-ншы апта
Б.Ж.№ 1	Термодинамиканың негізгі заңдары мен түсініктері бойынша бақылау жұмысы	[1-4,7], лекциялардың конспектісі		аралық	5-нші апта
Практ.сабақтар да есеп шығару	3 тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1- 4,7]	6 апта	ағымдағы	6-ншы апта
3лаб.бойынша есеп беру	тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1-4,7,10]	5 - 7 апта	ағымдағы	7-нші апта
СӨС бойынша есеп беру (тақырыптар 5-7)	тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1- 5,7]	7-8 апта	ағымдағы	8-нші апта
Практ.сабақтар да есеп шығару	4 тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1- 3,7]	8 апта	ағымдағы	8-нші апта
4лаб.бойынша есеп беру	тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1-4,7,10]	7 - 9 апта	ағымдағы	9-ншы апта
Б.Ж.№ 2	1-8 тақырыптар бойынша бақылау жұмысы	[1- 4,7], лекциялар конспектісі		аралық	10-ншы апта
СӨС бойынша есеп беру (тақырыптар 8-10)	тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1- 4,7]	9-10 апта	ағымдағы	10-ншы апта
Практ.сабақтар да есеп шығару	5,6 тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1,2,6,7]	10 апта	ағымдағы	10 апта
5лаб.бойынша есеп беру	тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1-4,7,10]	9 - 11 апта	ағымдағы	11-ншы апта

СӨС бойынша есеп беру (тақырыптар 11-12)	тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1,2,6,7]	11-12 апта	ағымдағы	12 апта
Практ.сабақтар да есеп шығару	7 тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1,2,6,7,9]	12 - апта	ағымдағы	12 апта
СӨС бойынша есеп беру (тақырыптар 13-15)	тақырып бойынша білімді жетілдіру	[1,2,6,7,9]	14-15 апта	ағымдағы	14 апта
Практ.сабақтар да есеп шығару	8 тақырып бойынша білімді жетілдіру.	[1,2,6,7,9]	14-15 апта	ағымдағы	14 апта
Б.Ж.№ 3	9-13 тақырыптар бойынша бақылау жұмысы.	[1,2,6,7,9], лекциялардың конспектісі		аралық	15-нші апта
Термод.цикл бойынша есеп беру	5-10 тақырыптар бойынша бақылау жұмысы.	[1,2,6,7,9]	6-15 апта	аралық	14 апта
Экзамен	Курс бойынша бақылау жұмысы	Барлық ұсынылған әдебиет пен лекциялар конспектісі		қорытынды	Сессия периоды

### Өзін өзі бақылау сұрақтары

1. (си ) халықаралық бірліктер жүйесі және оның негізгі бірліктері.
2. Абсолюттік және артық қысымның аралығындағы айырмашылық.
3. Күй теңдеу не деп аталады?
4. Негізгі термодинамиялық параметрлердің өлшемдері.
5. Гомоген және гетерогенді жүйеге анықтама беру.
6. Көлемді және молярлық жылу сыйымдылықтың анықтамасы.
7. Шынайы жылу сыйымдылық деген не ?
8. Орташа жылу сыйымдылықтың анықтама беру.
9. Ср және Cv деген не ?
10. Майердің теңдеуі.
11. К. мөлшерін түсіндір. Ол қалай анықталады?
12. идеал және шынайы газдарды жылу сыйымдылығында не айырмашылық бар?
13. бір денеден басқаға энергия ауысудың қандай формалары бар?.
14. Идеал газдың ішкі энергия немен түсіндіріледі?
15. Күй функциялар және процестің функцияларының айырмашылығы?
16. Термодинамиканың I заңы талдамдық өрнегі.
17. Энтальпия деген не ?
- 18 термодинамиканың екінші заңының негізгі тұжырымдары.
19. Негізгі термодинамиялық процестерге анықтама беру.
20. график түрінде - изохора, изобараны, изотерма және адиабатаны PV -диаграммаға қалай бейнелейді?
21. Негізгі процестерді теңдеуін жазу.

22.  $V$ ,  $P$  және  $T$ . -дың әр процесс үшін параметрлерінің арасындағы арақатынастың формуласын жаз
23. Политропаның теңдеуін жазу. Қай кезде политроп көрсеткіші өзгертеді.
24. Негізгі процестер үшін политропаның мәні қандай.
25.  $T, S$  график түрінде - изохораны, изобараны, изотерманы және адиабатаны диаграммада қалай бейнелейді?
26. Қандай теңдеулер бойынша әр процесте энтропияның өзгеруін есептейді?
27. ІЖҚ циклін жылу мөлшерімен тұрақты көлемде сурет салыңыз.
28. Бу күші қондырғылары жұмыс принцибын түсіндіріңіз.
29. Ағын үшін термодинамиканың бірінші заңы қалай көрінеді?
30. МТУ және ІЖҚ-тың аралығында айырмашылықты көрсетіңіз.

31.03.2004 ж. берілген № 50 мем. баспа лиц.  
Басуға қол қойылды . Пішімі 60 x 90/16  
Есептік баспа табағы ш.б.п. Таралымы дана  
Тапсырыс Бағасы келісімді

---

Қарағанды мемлекеттік техникалық университетінің баспасы,  
100027, Қарағанды, Бейбітшілік бульвары, 56