

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Физика-техникалық факультеті

Жылуфизика және техникалық физика кафедрасы

Физика – техникалық факультетінің

Ғылыми кеңесінде бекітілді

№ 9 хаттама «24» 06. 2015 ж.

Факультет деканы _____ А.Е. Давлетов

Мамандық: 5В071700 – Жылуэнергетика

СИЛЛАБУС

ТЕХНИКАЛЫҚ ТЕРМОДИНАМИКА

1 курс, к/б, 2 семестр(көктемгі), 3 кредит

Дәріскер: Асембаева Мансия Кабыловна, физика-математика ғылымдарының кандидаты, доценті міндетін атқарушы (тел. жұмыс 3773408, моб. 87013773966), e-mail: zhavrin@bk.ru, 317, 246 бөлме.

Практика сабағын жүргізуші: Ермағанбетова Сәуле Ділмағанбетқызы, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, оқытушы (тел. жұмыс 3773408), e-mail: e-saule@mail.ru, 237 бөлме.

Пәнді оқытудың мақсаты – техникалық термодинамика теориясының негізгі түсініктері анықтамалары және қағидалары, сонымен қатар жылулық процестерді сипаттауда осы теорияның кейбір қолдануларымен студенттерді таныстыру.

Міндеті – термодинамикалық жүйелерді талдауға дағдылану, бір және екіфазалық жұмыс денелеріндегі процестердің термодинамикалық сипаттамаларының мазмұнын және олардың практикада қолданылу ерекшеліктерін түсіндіру, жылытқыш және суытқыш машиналар, циклдық процестерді, тұрақты және айнымалы жылутасушыларды сипаттау.

Пәннің қысқаша сипаттамасы. Бакалаврларды тепе-теңдіксіз техникалық термодинамиканың негізгі қағидаларымен және термодинамикалық әдістің әртүрлі жылулық процестердің техникада қолданылу мүмкіншілігімен таныстыру пәннің оқыту мақсаты болады.

«Техникалық термодинамикасы» пәні арқылы студенттер физиканың бір саласы болатын техникалық денелердің бейнелеудің жалпы негіздерімен танысады. Қайтымсыз процестер термодинамикасы. Сақталу заңдары. Үзіліссіздік теңдеулері. Термодинамика заңдары. Карно циклы. Дизел циклы. Энтропия. Энтальпия. Су буы және ауа. Дымқыл ауа. Күй диаграммалары. Изопроцестер. Суытқыш машиналар. Кондиционер. Компрессор. Студенттер қайтымсыз процестердің теориясының негізгі қағидаларымен және жылулық, суытқыш қондырғылар, изопроцестер қасиеттерін бейнелеуімен, сонымен қатар теорияның жылулық құбылыстар саласында кейбір қолдануымен танысады.

Пәнді оқып білу мәселелері – студенттер теорияның негізгі теңдеулері: әртүрлі сақталу заңдарымен, энтропияның баланс теңдеуі және термодинамикалық қатыстармен, іштен жану қозғалтқыштарымен, суытқыш қондырғылармен, әртүрлі циклдық процестермен танысу керек. Басты мәселе жүйедегі энтропия өндірісінің қарқындылығы мен оларда өтетін әртүрлі қайтымды және қайтымсыз процестер арасындағы тәуелділікті табу болады.

Пәннің қысқаша мазмұны: Кіріспе. Термодинамикалық түсініктер мен анықтамалар. Қайтымсыз процестер термодинамикасының негізгі түсініктері. Оқшауланған, жабық және ашық термодинамикалық жүйелер. Қайтымды және қайтымсыз процестер. Тепе-теңдікті термодинамиканың шектілігі. Сақталу заңының жалпы түрі. Сақталу заңы немесе үзіліссіздіктік гидродинамикалық теңдеуі. Термодинамиканың екінші заңының тұжырымдамасы. Энтропияның сақталу заңы (жалпы түрі). Энтропия өндірісі өрнегін талдау. Жабық жүйедегі энтропияның жылдамдығының өсімшесі. Қайтымды және қайтымсыз Карно циклы. Отто циклы. Дизель циклы. Компрессор. Кондиционер. Суытқыш қондырғылар. Қарастырып отырған теория бойынша кейбір ескертулер. Онзагердің өзара арақатысы. Жылуөткізгіштік. Изотермдік процестер.

Құзіреттілік(оқыту нәтижесіндегі)

Пәнді игерудегі негізгі кәсіптік құзіреттілік:

- жаратылыстану пәндері саласындағы базалық білімдерін пайдалану қабілеттіктері және кәсіптік салада негізгі заңдарды пайдалануға деген дайындықтары, сонымен қатар математикалық әдістерді талдау мен моделдеу, теориялық және эксперименттік зерттеулер;
- кәсіптік салада туындаған мәселенің жаратылыстық-ғылыми мазмұнын түсіну дайындығы және физика-математикалық жолдармен шешудегі қабілеттіліктерін көрсету;

Пәнді меңгерудегі негізгі жалпы мәдени құзіреттілік:

- жеке-дара жұмыстарға өзбетімен дайындық, кәсіптік құзіреттілік шеңберінде оң шешімдер қабылдай білу;
- қоғамдық өмірде өз кәсібі аясында нормалық және моральдық құқықтық шешімдерге оңтайлы көзқарастар білдіру.

Пәнді оқып білу нәтижесінде студент:

- Термодинамика заңдарын, жылуэнергетика қондырғыларындағы термодинамиканың негізгі заңдылықтарын;
- Маңызды түсініктер мен анықтамаларды, сонымен қатар сызықты тепе-теңдіксіз термодинамиканың кейбір негізгі нәтижелерін білуі қажет;
- Термодинамика мен қайтымсыз процестердің термодинамикалық теориясы арасындағы байланыс туралы түсінігі болуы керек;
Дағдысы болуы қажет:
- Өртүрлі энергоқондырғыларға қатысты жылулық есептерді шеше білуі;
- Анықтамалық әдебиеттерді қолдана отырып термодинамикалық есептеулер жүргізе білуі.

Пререквизиттері: жалпы физика курсы: физика, химия, математика, механика, молекулалық физика және электрдинамика бөлімдері; теориялық физика курсы: термодинамика және статистикалық физика; дифференциалдық және интегралдық есептеу, векторлық және тензорлық талдау.

Постреквизиттері: осы пәнмен қатар мамандандыру бойынша арнайы курстар оқылады: нақты газдар физикасы, физикалық гидро- және газодинамика, газдардың кинетикалық теориясы және басқа да жылу техникалық пәндерді меңгеруде қажет.

ПӘННІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН МАЗМҰНЫ

Уақыты	Дәрістер	Сағат	Бағасы
1	Модуль № 1. 1 дәріс. Кіріспе. Термодинамиканың негізгі түсініктемелері. Күй параметрлері. Оқшауланған, жабық, ашық жүйелер. Идеал газ күйінің теңдеуі.	1	5
	1 практикалық сабақ. Идеал газ күйінің теңдеуі және сақталу заңдары. Идеал газ қоспалары. Есептер шығару.	2	

	1 СООЖ. Тапсырма алу. Физикалық құбылыстарды суреттеудің термодинамикалық әдістері	1	5
2	2 дәріс. Энергия айналулары және сақталу заңдары. Ішкі энергия. Термодинамикадағы энергияның сақталу заңы. Энтальпия.	1	5
	2 практикалық сабақ. Термодинамиканың екінші бастамасы. Клаузиус тұжырымын жалпылау. Есептер шығару.	2	
	2 СООЖ. Тепе-теңдік термодинамика заңдары. Физикадағы сақталу заңдары.	1	
3	3 дәріс. Жылу мөлшері. Жылу балансының теңдеуі. c_v және c_p жылуסיымдылықтары. Энтропия. Жұмыстық p - және жылулық Ts -диаграммалары.	1	5
	3 практикалық сабақ. Сақталу заңының жалпы түрі. Жұмыстық p - және жылулық Ts -диаграммалары. Есептер шығару.	2	
	3 СООЖ. Идеал газ күйінің теңдеуі және сақталу заңдары	1	
Модуль № 2			
4	4 дәріс. Идеал газдың ішкі энергиясы. Термодинамиканың бірінші заңы	1	5
	4 практикалық сабақ. Идеал газ қоспаларының өзгеру процестері. Есептер шығару.	2	
	4 СООЖ. Кинетикалық энергияның тығыздығының сақталу заңын қорыту және мысалдар талдау.	1	
5	5 дәріс. Идеал газ процестерінің термодинамикалық негіздері. Изохорлы процесс. Изобарлы процесс. Изотермді процесс. Адиабаттық процесс. Политропты процесс.	1	5
	5 практикалық сабақ. Потенциалдық энергияның тығыздығының сақталу заңын қорыту және мысалдар. Изопроцестер. Есеп шығару.	2	
	5 СООЖ. Су буы және су қасиеттері және процесс күйінің өзгерулері.	1	
6	6 дәріс. Су буы және оның қасиеттері. Негізгі түсініктемелері және анықтамалары. Су буының h -диаграммасы. Су буының энтальпиясы. Ылғал ауа. Негізгі түсініктемелер.	1	5
	6 практикалық сабақ. Ылғал ауаның меншікті энтальпиясы. Дымқыл ауаның h -диаграммасы (кесте бойынша). Су буының h -диаграммасы (кесте бойынша) Есептер шығару. Мысалдар келтіру.	2	
	6 СООЖ. Термодинамиканың екінші заңы. Энтропия түсінігі.	1	
7	7 дәріс. Жылулық процесстердің қайтымдылығы. Тура және кері циклдар. Жылу двигателі. Карно циклі. Термодинамиканың екінші бастамасы. Қайтымсыз Карно циклы	1	20
	7 практикалық сабақ. Термодинамиканың екінші бастамасы. Бақылау жұмысы және нәтижесін талдау.	2	

	7 СООЖ. Материалдарды қорытындылау.	1	20
1 Аралық бақылау			100
Midterm Exam			100
3 Модуль			
8	8 дәріс. Іштен жану поршенді двигателі (ІЖД) циклы. Жылу шығарудың изохорлы циклы (Отто циклы). Жылу шығарудың изобарлы циклы (Дизел циклы). Жылу шығарудың аралас циклы.	1	
	8 практикалық сабақ. Іштен жану поршенді двигателі (ІЖД) циклы. Есептер шығару.	2	5
	8 СООЖ. Іштен жану поршенді двигателі (ІЖД) циклы.	1	5
9	9 дәріс. Бу мен газ ағыны. Ағыс процесінің негізгі теңдеуі. Ауа жылытқыш	1	
	9 практикалық сабақ. Ағын термодинамиканың бірінші заңының теңдеуі. Идеал газдың жылдамдық ағысы мен шығыны. Газ ағынының термодинамикасы. Есеп шығару	2	5
	9 СООЖ. Ағыс процесінің негізгі теңдеуі. Идеал газдың жылдамдық ағысы мен шығыны.	1	5
10	10 дәріс. Газтурбинді қондырғылардың циклдері. Бу турбиналарының классификациясы. Газ құбырлы қондырғылардың схемасы мен циклі. Турбины сатыдағы будың энергияға айналуы. h, s – диаграммада көрсетілген турбины сатыдағы будың ұлғаю процесі	1	
	10 практикалық сабақ. Нақты газдар. Дросселденген газ бен бу. Дросселденудің адиабата теңдеуі. Су буының дросселденуі. Есептер шығару.	2	5
	10 СООЖ. Нақты газ. Су буының дросселденуі.	1	5
11	Модуль №3 11 дәріс. Компрессорлар. Компрессорлар поршендерінде идеал газдың бірсатылы сығылуы. Нақты процестердің сығылу ерекшеліктері.	1	
	11 практикалық сабақ. Газ турбинді қондырғылар циклы. Карно бу циклы. Көпсатылы сығылулар. Есептер шығару.	2	5
	11 СООЖ. Компрессорлар. Газ бен будың ағуы. Іштен жану қозғалтқыштары циклы. Газтурбинді қондырғылардың циклдері. Ренкин циклы.	1	5
12	12 дәріс. Газтурбинді қондырғылардың циклдері. Карно бу циклы.	1	
	12 практикалық сабақ. Газтурбинді қондырғылар циклдері. Есептер шығару.	2	5

	12 СООЖ. Газтурбинді қондырғылар циклдері. Ренкин циклы.	1	5
13	13 дәріс. Суытқыш қондырғылар циклы. Қайтымды Карно циклы. Бу компрессоры қондырғылары циклы. Термотрансформатор.	1	5
	13 практикалық сабақ. Суытқыш машиналар циклы. Есептер шығару. Бақылау жұмысы.	2	
	13 СООЖ. Жылулық насос. Кондиционер.	1	
14	14 дәріс. Газ және будың араласуы. Газ және будың араласуы. Отынның жануының теориялық температурасын анықтау	1	5
	14 практикалық сабақ. Идеал газ қоспалары. Бақылау жұмысы	2	
	14 СООЖ. Суытқыш қондырғылар мен бутурбиндар циклы.	1	
15	15 дәріс. Химиялық термодинамика негіздері. Химиялық реакциялар. Жылулық эффект реакциялары. Изобарлы-изотермдік потенциалдар.	1	15
	Практикалық сабақты қорытындылау.	2	
	СӨЖ бойынша қорытынды.	1	
2 Аралық бақылау			100
Емтихан			100

Ұсынылған әдебиет тізімі

Негізгі әдебиет

1. Қуатбеков М.К. Техникалық термодинамика. Оқу құралы / М.К. Қуатбеков, Е. Ақынбеков. - Алматы: Рауан, 1995. - 212 с.
2. Қуатбеков М.К. Техникалық термодинамика және жылу беріліс: оқулық / М. К. Қуатбеков, Е.К. Ақынбеков; Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық университеті. - Алматы: ҚазҰТУ, 2005. - 186 с.
3. Молдабекова М.С. Қайтымсыз процестер термодинамикасы.. Оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2009.-118 б.
4. Молдабекова М.С. Термодинамика необратимых процессов: Учебное пособие.- Алматы: Қазақ университеті, 2004.-102 с.
5. Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика. – М.: Энергия, 1968. – 496 с.
6. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Техническая термодинамика. – М.: Высш. шк., 2000. – 261 с.
7. Техническая термодинамика: Учебник для вузов / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. - 4-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 416 с.
8. Андриященко А.И. Основы технической термодинамики реальных процессов. – М.: Высш. шк., 1967. – 269 с.
9. Андриянова Т.Н., Дзампов Б.В., Зубарев В.Н., Ремизов С.А. Сборник задач по технической термодинамике. – М.-Л.: Изд-во «Энергия», 1964. – 200 с.
10. Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике. – М.: Машиностроение, 1973. – 344 с.
11. Вукалович М.П., Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. – М.: Энергия, 1980. – 424 с.

12. Вукалович М.П., Новиков И.И. Термодинамика. – М.: Машиностроение, 1972. – 670 с.

Қосымша әдебиеттер:

1. Техническая термодинамика с основами теплопередачи и гидравлики: Учеб. пособие / Н.Г. Лашутина, О.В. Макашова, Р.М. Медведев. – Л.: Машиностроение, 1988. – 336 с.
2. 2.2 Техническая термодинамика: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / В.И. Крутов, С.И. Исаев, И.А. Кожин и др.; под ред. В.И. Крутова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 384 с.
3. Ривкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник. – М.: Энергоиздат, 1984. – 80 с.
4. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: [Учеб. пособие для неэнерг. спец. вузов] / Владимир Васильевич Нащокин.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1980.- 469 с.
5. Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача. – М.: Высш. шк., 1988. – 480 с.
6. Бэр Г.Д. Техническая термодинамика. Теоретические основы и технические приложения. – М.: Изд-во «Мир», 1977. – 518 с.
7. Мазур Л.С. Техническая термодинамика и теплотехника: учеб. для вузов / Людмила Семеновна Мазур.- М.: ГЭОТАР-Мед, 2003.- 350 с.
8. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 288 с.
9. Хачкурузов Г.А. Основы общей и химической термодинамики. – М.: Высш. шк., 1979. – 272 с.
10. Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика. – М. Изд-во «Химия», 1975. – 584 с.

Аралық бақылау және емтихан түрі.

Теориялық мәселелерден 7-ші және 15-ші аптада коллоквиум.

Есеп шығарудан – 7-ші және 15-ші аптада жазбаша бақылау.

Жазбаша емтихан.

Баға қоюдағы қолданылатын саясат:

1-ші аралық бақылау (АҚ) (күнделікті бақылауды (КБ) қоса есептегенде), 7-ші апта.

8-ші аптада Midterm Exam

2-ші аралық бақылау (АҚ) (күнделікті бақылауды (КБ)қоса есептегенде),15-ші апта.

Аралық бақылау бойынша барлығы - 100%

Емтихан - 100%.

Аралық бақылау (АҚ) мен күнделікті бақылау (КБ) бағалары мәлімет тізімінде (ведомостінде) қосылып беріледі және осы баға емтиханға жіберу туралы шешімге негіз болады. Егер оқушы семестр бойындағы АҚ мен КБ-ны қосқанда ең жоғарғы бағаның (100%) жартысынан кем баға алса, онда студент емтиханға енгізілмейді.

Курс саясаты:

а) студент аудиториядағы сабаққа, оның ішінде ОСӨЖ-ға, қатысуы керек;

б) практикалық сабақтарында белсенділік көрсетуі керек;

в) дәрістен конспекті жүргізгені жөн;

г) үйге берілген тапсырманы уақытында орындауы қажет.

Білімді бағалау шкаласы

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Балдардың сандық эквиваленті	% мәні	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
А	4,0	95-100	

A-	3,67	90-94	Өте жақсы
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсыз
I (Incomplete)	-	-	Пән аяқталмаған <i>(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)</i>
P (Pass)	-	-	«Есептелінді» <i>(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)</i>
NP (No Pass)	-	-	«Есептелінбейді» <i>(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)</i>
W (Withdrawal)	-	-	«Пәннен бас тарту» <i>(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)</i>
AW (Academic Withdrawal)			Пәннен академиялық себеп бойынша алып тастау <i>(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)</i>
AU (Audit)	-	-	«Пән тыңдалды» <i>(GPA есептеу кезінде есептелінбейді)</i>
Атт-ған		30-60 50-100	Аттестатталған
Атт-маған		0-29 0-49	Аттестатталмаған
R (Retake)	-	-	Пәнді қайта оқу

Кафедра мәжілісінде қарастырылды
«16» 06. 2015 ж, Хаттама № 42

Кафедра меңгерушісі
Дәріс оқушы
Практикалық сабақ оқушы

Бөлегенова С.Ә.
Асембаева М.Қ.
Ермағанбетова С.Д.