

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ФИЗИКА-ТЕХНИКАЛЫҚ ФАКУЛЬТЕТІ
ЖЫЛУФИЗИКА ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ФИЗИКА КАФЕДРАСЫ

Физика – техникалық факультетінің
Ғылыми кеңесінде бекітілді
№11 хаттама « 29 » 06. 2016 ж.
Факультет деканы _____ А.Е. Давлетов

СИЛЛАБУС

«Нақты газдар мен сұйықтар физикасы» пәні бойынша
2 курс, 3 семестр, 5В072300-Техникалық физика мамандығы үшін

Лектор Т.А.Ә: Айтқожаев Абдуает Зайтович, физ.-мат. ғыл.канд., аға оқытушы, Телефоны: 87779712248, 233 бөлме.

Зертханалық сабақты жүргізуші: Асембаева Мансия Кабыловна, физика-математика ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы (тел. жұмыс 3773408, моб. 87013773966), e-mail: zhavrin@bk.ru, 317, 246 бөлме.

Пәннің пререквизиттері: Курсты жақсы меңгеруі үшін: Жалпы физика курсынан молекулалық физиканы, математикалық талдаудың негіздерін, термодинамиканы, статистикалық физиканы жақсы білуі тиіс.

Пәннің постреквизиттері: «Нақты газдар мен сұйықтар физикасы» пәнін игеру барысындағы магистрлерді алған білімдері мен біліктіліктері физикалық эксперименттерді метрологиялық қамтамасыздандырумен байланысты пәндерді оқығанда негіз болады. Жапсарлас пәндер: Квалиметрия, Физикалық практикумдар.

Пәнді оқып-зерттеу мақсаттары: - нақты газдар мен сұйықтар физикасының негіздерімен бакалаврларды таныстыру. Нақты газдар мен сұйықтардың күй теңдеулерімен, молекулалардың өзара әрекеттесу потенциалдары мен күштері, фазалық ауысымдар, сұйықтардағы тасымалдау құбылыстарының ерекшеліктерімен, ғылыми зерттеулердегі алатын орыны мен практикалық есептерді шешуге бакалаврларды дағдыландырып машықтандыру.

Пәнді меңгеру талаптары - «Сұйықтар мен нақты газдар физикасы» арнайы пәнін оқыту мәселелері оқу бағдарламасының негізінде, лекциялық материалдар, белгілі тақырыптарды магистрлердің өзіндік жұмыстары арқылы алынған білімі мен дағдыларымен тұжырымдалады. Осы арнайы пәнді жақсы меңгеру үшін, келесі тақырыптарды білуі тиіс: сұйықтар мен нақты газдар физикасының негізгі заңдарын; қарапайым өзара әрекеттесу потенциалдарын; Ван-дер-Вальс теңдеуінің ерекшеліктерін; екінші вириальдық коэффициентінің температуралық тәуелділігі.

ПӘННІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН МАЗМҰНЫ

Уақыты	Дәрістер	Сағат	Бағасы
1	Модуль № 1. 1 дәріс. Кіріспе. Фазалық тепе-теңдік. Фазалық ауысымдар. Фазалық диаграммалар. Фазалық диаграммалар, фазалық тепе-теңдік жағдайлары.	1	

	1 практикалық/зертханалық сабақ. Бірінші текті фазалық ауысым.	2	5
	1 СОӨЖ. Заттың сұйық күйі. Сұйықтың эмпирикалық күй теңдеулері.	1	5
2	2 дәріс. 1-ші текті фазалық ауысымдар. Экспериментальдық нәтижелер. Эренфест қатынастары.	1	
	2 практикалық/зертханалық сабақ. Дифференциальдық және интегральдық түрдегі Клапейрон-Клаузиус теңдеуі. Есептер шығару.	2	5
	2 СОӨЖ. Заттың сұйық күйі газ бен қатты денелердің аралық күйі.	1	5
3	3 дәріс. 2-ші текті фазалық ауысымдар. Экспериментальдық нәтижелер. Эренфест қатынастары.	1	
	3 практикалық/зертханалық сабақ. Қаныққан бу қысымының температураға тәуелділігі. Екінші текті фазалық ауысым үшін Ландау теориясы. Гелийдің күй диаграммасы. Есептер шығару.	2	5
	3 СОӨЖ. Сұйықтар құрылымындағы жақыннан әсерлесу.	1	5
	Модуль № 2		
4	4 дәріс. Ван-дер-Ваальс теңдеуі, нақты газ және сұйықтардың күй теңдеулері. Заттың күй теңдеуі және оның ғылымдағы алатын рөлі. Термикалық және калориялық күй теңдеулері.	1	
	4 практикалық/зертханалық сабақ. Екінші текті фазалық ауысым үшін Ландау теориясы. Гелийдің күй диаграммасы.	2	5
	4 СОӨЖ. Сұйықтардың күй теңдеулерін алудың қиындықтары.	1	5
5	5 дәріс. Нақты газдардың термодинамикалық беттері. Идеал газ күйінен ауытқу.	1	
	5 практикалық/зертханалық сабақ. Ван-дер-Ваальс изотермаларын талдау (бинодаль, спинодаль, метастабилдық күйлер, теріс қысымдағы сұйық). Есеп шығару.	2	5
	5 СОӨЖ. Тэйт теңдеуі.	1	5
6	6 дәріс. Нақты газдар мен сұйықтардың, эмпирикалық күй теңдеулерін алу әдістері.	1	
	6 практикалық/зертханалық сабақ. Критикалық күй, гидростатикалық эффект, критикалық опалесценция.	2	5
	6 СОӨЖ. Заттардың критикалық параметрлерін анықтау әдістері – ампула әдісі, Кальет-Матиас әдісі	1	5
7	7 дәріс. Ван-дер-Ваальс теңдеуін термикалық және ішкі қысым арқылы элементар алу.	1	
	7 практикалық/зертханалық сабақ. Өлшемсіз түрдегі Ван-дер-Ваальс теңдеуі. Сәйкестік күй теңдеулері.	2	20
	7 СОӨЖ. Материалдарды қорытындылау.	1	20
			100

1 Аралық бақылау			
Midterm Exam			100
3 Модуль			
8	8 дәріс. Өзарамолекулалық әсерлесу күштері мен потенциалдары туралы	1	5
	8 практикалық/зертханалық сабақ. Кейбір күй теңдеулеріне қысқаша шолу (Ван-дер-Ваальс, Клаузиус, Бертелло, Дитеричи, Вукалович және Новиков, вириальдық күй теңдеуі). Есептер шығару.	2	
	8 СОӨЖ. Заттардың критикалық параметрлерін анықтау әдістері – ампула әдісі, Кальет-Матиас әдісі, жанамалық әдіс	1	
9	9 дәріс. Өзарамолекулалық әсерлесу күштері мен потенциалдары және олардың құраушылары.	1	5
	9 практикалық/зертханалық сабақ. Қарапайым потенциалдарға шолу. Леннард-Джонс потенциалы үшін, эффективтік диаметрдің температураға тәуелділігі. Есеп шығару	2	
	9 СОӨЖ. Заттардың критикалық параметрлерін анықтау әдістері – ампула әдісі	1	
10	10 дәріс. Статистикалық қосынды және вириал теоремасы арқылы нақты газдар мен сұйықтар үшін күй теңдеулерін алу әдістері	1	5
	10 практикалық/зертханалық сабақ. Статистикалық қосынды әдісі арқылы Эйринг теңдеуін алу және оны талдау. Есептер шығару.	2	
	10 СОӨЖ. Заттардың критикалық параметрлерін анықтау әдістері - Кальет-Матиас әдісі, жанамалық әдіс	1	
11	Модуль №3 11 дәріс. Статистикалық қосынды туралы түсінік, оның еркін энергия мен қысыммен байланысы.	1	5
	11 практикалық/зертханалық сабақ. Леннард-Джонс және Девоншайр күй теңдеулері мен олардың модификациялары. Есептер шығару.	2	
	11 СОӨЖ. PVT нәтижелерінен екінші вириалдық коэффициентті тәжірибе арқылы анықтау.	1	
12	12 дәріс. Статистикалық қосынды әдісі арқылы идеал газ күй теңдеуін қорыту	1	5
	12 практикалық/зертханалық сабақ. Тығыз газ және сұйықтар үшін "кемтіктер" теориясы. Есептер шығару.	2	
	12 СОӨЖ. PVT нәтижелерінен екінші вириалдық коэффициентті тәжірибе арқылы анықтау.	1	
13	13 дәріс. Конфигурациялық интеграл және еркін көлем туралы түсініктер. Статистикалық қосынды әдісі арқылы нақты газ күй теңдеуін қорыту.	1	5
	13 практикалық/зертханалық сабақ. Кейбір потенциалдар үшін, екінші вириальдық коэффициент (қатты сфера, нүктелік тебу центрі, Сезерленда моделі, Леннард-Джонс потенциалы). Газ қоспалары үшін күй теңдеулері мен вириальдық коэффициенттер.	2	

	13 СООЖ. Статистикалық қосынды әдіс	1	5
14	14 дәріс. Вириал теоремасы. Вириал теоремасы арқылы нақты газдар мен сұйықтардың күй теңдеулерін қорыту.	1	
	14 практикалық/зертханалық сабақ. Комбинациялық ереже. Ассоциациялар теориясының негізгі қағидалары (комплексстер). Бақылау жұмысы	2	5
	14 СООЖ. Кейбір күй теңдеулеріне түсініктер (Ван-дер-Ваальс, Клаузиус, Бертелло, Дитеричи, Вукалович және Новиков, вириальдық күй теңдеуі) туралы.	1	5
15	15 дәріс. Нақты газдар мен сұйықтардың күй теңдеулері туралы өтілген барлық материалдарды қорытындылау	1	
	Практикалық/зертханалық сабақты қорытындылау.	2	15
	СООЖ бойынша қорытынды.	1	15
2 Аралық бақылау			100
Емтихан			100

Ұсынылған әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер

1. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. – М.: ИЛ, 1961. - 930 с.
2. Вукалович М.П., Новиков И.И. Уравнение состояния реальных газов. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1948. - 240 с.
3. Мейсон Э., Сперлинг Т. Вириальное уравнение состояния. – М.: "Мир", 1972. - 280 с.
4. Фишер И.З. Статистическая теория жидкостей. – М.: ГИФМЛ, 1961. – 280 с.

Қосымша әдебиеттер

1. Шпильрайн Э.Э., Кессельман П. М. Основы теории теплотехнических свойств веществ. – М.: "Энергия", 1977. – 247 с.
2. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. – М.: Изд-во АН СССР, 1977. - 592 с.
3. Кессельман П.М., Каменецкий В.Р., Якуб Е.С. Свойства переноса реальных газов. – Киев – Одесса, "Вища школа" 1976. – 151 с.
4. Каплан И.Г. Введение в теорию межмолекулярного взаимодействия. – М.: "Наука", 1982. – 311 с.
5. Никитин Е.Е. Динамика молекулярных столкновений. /Итоги науки. Серия "Кинетика и анализ", т.2, ВИНТИ, М., 1983. – 170 с.
6. Корзун И.Н., Поярков И.В. Физика реального газа и жидкости. – Алматы, "Қазақ университеті", 2007. – 166 с.

Білімді бағалау шкаласы

Пән бойынша емтихан бағасы қорытынды көрсеткіш арқылы төменгі кестеден алынады.

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Балдардың сандық эквиваленті	% мәні	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
А	4,0	95-100	Өте жақсы
А-	3,67	90-94	

B+	3,33	85-89	Жаксы
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	Қанақаттанарлықсыз
I (Incomplete)	-	-	Пән аяқталмаған (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
P (Pass)	-	-	«Есептелінді» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
NP (No Pass)	-	-	«Есептелінбейді» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
W (Withdrawal)	-	-	«Пәннен бас тарту» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
AW (Academic Withdrawal)			Пәннен академиялық себеп бойынша алып тастау (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
AU (Audit)	-	-	«Пән тыңдалды» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
Атт-ған		30-60 50-100	Аттестатталған
Атт-маған		0-29 0-49	Аттестатталмаған
R (Retake)	-	-	Пәнді қайта оқу

Магистрант жұмысын бағалағанда семестр бойы келесі талаптар ескеріледі:

- Сабаққа және семинар белсене қатысу;
- СӨЖ орындауы;
- Барлық тапсырмаларды уақытымен орындауы.

Пән саясаты

- Сабаққа міндетті қатысу;
- Практикалық(семинар) сабақтарға құлшына қатысу;
- Сабаққа дайындалу, өзіндік тапсырмаларды дер кезінде орындау және т.б.

Тиым салынады:

- Сабаққа келмеу.
- Кешігу және сабақтан өз еркімен шығып кету.
- Алдау және көшіру.

Кафедра мәжілісінде қарастырылды
№45 хаттама 14.06. 2016 ж.,

Кафедра меңгерушісі

Бөлегенова С.Ә.

Аға оқытушы

Айтқожаев А.З.

Асембаева М.Қ.