

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Физика-техникалық факультеті
Жылуфизикалық және техникалық кафедрасы

БЕКІТЕМІН
Факультет деканы

_____ Давлетов А.Е.

" _____ " _____ 20 19 ж.

ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

FRGZh 5208,5304 «Нақты газдар мен сұйықтар физикасы»

«7M05308 – Физика»
«Магистратура» білім беру бағдарламасы

1– Курс
2 –Семестр
Кредит саны – 5

Алматы 2019 ж.

Оқу-әдістемелік кешенін әзірлеген _____
Айтқожаев Абдуает Зайтович, физ.-мат. ғылымдарының кандидаты

Мамандық бойынша негізгі оқу жоспарына сәйкес

_____ кафедра мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды

«___» _____ 2019 ж., № ...хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Бөлегенова Салтанат Алиханова

Факультеттің әдістемелік бюро мәжілісінде ұсынылды

«___» _____ 2019 ж., № ...хаттама

Факультет әдістемелік бюросының төрағасы _____
Ғабдуллина А.Т.

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Физика - техникалық факультеті
Жылуфизика және техникалық физика кафедрасы
Силлабус
Көктемгі семестр, 2019-2020 оқу жылы

Курс туралы академиялық ақпарат

Пәннің коды	Пәннің атауы	Тип	Апта бойынша сағат саны			Кредит саны	ECTS
			Дәріс	Практ	Зертханалық		
FRGZh 5208,5304	Нақты газдар мен сұйықтар физикасы	БК	1	2		5	5
Пререквизиттер	Жалпы физика курсы, Математикалық талдау, Термодинамика, Статистикалық физика, Заттардың тепе-теңдік қасиеттері.						
Дәріскер	Айтқожаев Абдуает Заитович физика-математика ғылымдарының кандидаты			Офис-сағаты		Сабақ кестесі бойынша	
e-mail	aytkozhaev.abu@mail.ru						
Телефондары	+7(727) 377 34 08			Аудитория		341	
Семинар оқытушысы	Айтқожаев Абдуает Заитович физика-математика ғылымдарының кандидаты						
e-mail							
Телефондары				Аудитория			
Зертханалық сабақтар оқытушысы							
e-mail							
Телефондары				Аудитория			
Пәннің жалпы сипаттамасы	Магистрлерге пәнді физикалық экспериментпен практикалық тәжірибе нәтижелеріне негізделген физикалық теория ретінде қарастырылады. Пәнде өте көп бөлшектен құралған жүйенің өзіндік ерекшеліктері ескеріліп, заңдардың статистикалық сипаты толық ашылып көрсетіледі. Бүгінгі күнгі ғылым логикасы мен физиканың даму тарихына сәйкес адамзат өмірінің әр саласында қолданылатын процестердің күй параметрлері мен сипаттамаларын енгізе отырып, оларға молекула-кинетикалық тұрғыдан түсініктеме беріледі. Сонымен қатар, экологиялық мәселелерді (жылулық ластану, технологиялық зиянды қалдықтардан құтылу және т.б. мәселелер) термодинамика заңдарын қолдану негізінде шешу пәннің негізгі мақсаттарының бірі.						
Курстың мақсаты	Нақты газдар мен сұйықтар физикасының негіздерімен магистрлерді 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 магистрлерді дағдыландыру.						
Оқыту нәтижелері	білуі керек: - пәнді оқу барысында, магистр сұйықтар мен нақты газдар физикасының негізгі заңдарын; - қарапайым өзара әрекеттесу потенциалдарын; Ван-дер-Ваальс теңдеуінің ерекшеліктерін; - екінші вириальдық коэффициенттің температураға тәуелділігін түсіне білуі қажет. - молекулалық физиканың заңдарын, термодинамиканың негіздерін, қатты денелер мен сұйықтардың белгілі-бір жағдайлардағы физикалық параметрлерінің өзгеру заңдылықтарын білу;						

	<p>істей білуі керек:</p> <ul style="list-style-type: none"> - құбылыстардың физикалық механизмдерін, белгілі процестердегі термодинамикалық параметрлерінің өзгеруін талдауды; - молекулалық жүйелердің негізгі макропараметрлерін өлшеу әдістерін және ол әдістердегі қолданылатын приборларды қолдану; <p>ие болу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулалық жүйелермен физикалық эксперимент жүргізуге машықтану; - термодинамикалық параметрлер мен тұрақтыларды өлшеу; - өлшеу қателіктерін бағалауға компьютерлерді қолдану - өлшеу нәтижелерін өңдеуге статистикалық әдістерді қолдану; - нақты газдар және сұйықтарға арналған есептер шығаруға дағдылану. 		
<p>Әдебиеттер және ресурстар</p>	<p>Негізгі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей.– М.: ИЛ, 1961.- 930с. 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. <p>Қосымша әдебиеттер:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шпильрайн Э.Э., Кессельман П. М. Основы теории теплофизических 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, ВИНИТИ, М., 1983. – 170 с. 6. Корзун И.Н., Поярков И.В. Физика реального газа и жидкости – Алматы, "Қазан университеті", 2007. – 166 с. <p>Интернет-ресурсы: http://www.dis.ru</p>		
<p>Курстың ұйымдастырылуы</p>	<p>Курс 15 теориялық аптадан тұрады. Курс барысында 3 аралық бақылау (5,10,15 аптада) қарастырылған. Аралық бақылау жазбаша немесе ауызша түрде өтеді. Семинар сабақтар дәріс барысында алынған мәліметтерді толықтыру және бекітуді қарастырады. Мидтерм (аралық емтихан) емтихан сұрақтарын қамтиды, ол 8 аптада дәріс мезгілінде жазбаша түрде өтеді.</p>		
<p>Курсқа қойылатын талаптар</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магистр әр аудиториялық сабаққа алдын-ала, төменде келтірілген график бойынша дайындалуы керек. Тапсырмаға дайындық, осы тақырып талқылынатын аудиториялық сағатқа дейін аяқталуы керек. 2. Үй тапсырмасы пән графигінде көрсетілгендей семестр бойынша бөлініп қойылған. 3. Үй тапсырмасын орындау барысында магистр плагиат, авторлық құқық ережелерін сақтауы керек. 4. Үй тапсырмасы өз уақытында орындалуы тиіс. Кеш орындалған үй тапсырмалары қабылданбайды. 5. Үй тапсырмасы сұрақ-жауап, есеп шығару, кейс, талдау, презентация, қысқа конспект түрінде орындалуы мүмкін. 6. Үй тапсырмасын орындауда, әр магистр бөлек сұрақтармен (бөлек тапсырмамен) айналысу шартымен басқа магистрлермен біріге алады. 		
<p>Бағалау саясаты</p>	<p>Өзіндік жұмыстың сипаттамасы</p>	<p>Пайыз</p>	<p>Оқыту нәтижелері</p>
	<p>Үйге тапсырма</p>	<p>60%</p>	<p>1,2,3,4,5,6</p>
	<p>Емтихан</p>	<p>40%</p>	<p>1,2,3,4,5,6</p>
	<p>БАРЛЫҒЫ</p>	<p>100%</p>	
	<p>Сіздің қорытынды бағаңыз төмендегі формула бойынша есептеледі. Пән</p>		

	бойынша қорытынды баға $\frac{AB_1+AB_2}{2} \cdot 0,6+0,1MT+0,3QB$ Төменде минималды бағалар пайыз бойынша келтірілген: А: 95% - 100%; А-: 90% - 94%; В+: 85% - 89%; В: 80% - 84%; В-: 75% - 79%; С+: 70% - 74%; С: 65% - 69%; С-: 60% - 64%; D+: 55% - 59%; D-: 50% - 54%; F: 0% -49%.		
Пәннің саясаты	Университеттің академикалық саясатына байланысты, үй тапсырмаларының мерзімі себепті жағдайларда ұзартылуы мүмкін (ауырып қалғанда, болжанылмаған жағдайда және т.б). Магистрдің дискуссияларда және жаттығуларда қатысуы оның пән бойынша жалпы баллында ескеріледі. Құрылымдық сұрақтар, диалог, пәнге байланысты сұрақтарды сабақ барысында қоюға болады.		
Пәннің құрылымы			
Апта	Тақырыптың атауы	Сағат саны	Максимал балл
1.	Дәріс 1. Кіріспе. Фазалық диаграммалар, фазалық тепе-теңдік жағдайлары. 1-ші, 2-ші текті фазалық ауысымдар. Экспериментальдық нәтижелер. Эренфест қатынастары.	1	
	Практикалық сабақ 1. Эренфест қатынастары. 1-ші, 2-ші текті фазалық ауысымдар. Экспериментальдық нәтижелер. .	2	5
2.	Дәріс 2. Бірінші текті фазалық ауысым. Дифференциальдық және интегральдық түрдегі Клапейрон-Клаузиус теңдеуі.	1	
	Практикалық сабақ 2. Бірінші текті фазалық ауысым. Дифференциальдық және интегральдық түрдегі Клапейрон-Клаузиус теңдеуін алу.	2	5
3.	Дәріс 3. Қаныққан бу қысымының температураға тәуелділігі. Екінші текті фазалық ауысым үшін Ландау теориясы. Гелийдің күй диаграммасы..	1	
	Практикалық сабақ 3. . Қаныққан бу қысымының температураға тәуелділігін алу. Екінші текті фазалық ауысымға арналған Ландау теориясы. Гелийдің күй диаграммасын түсіндіру.	2	5
	СОӨЖ 1. Дәрістегі өтілмеген тарауларды өздігінен оқу және материалдарды қайталау және бекіту.		10
4.	Дәріс 4. Ван-дер-Ваальс теңдеуі. Заттың күй теңдеуі және оның ғылымдағы алатын рөлі. Термикалық және калориялық күй теңдеулері.	1	
	Практикалық сабақ 4. Ван-дер-Ваальс изотермаларын талдау (бинодаль, спинодаль, метастабилдық күйлер...).	2	5
5.	Дәріс 5. Нақты газдардың термодинамикалық беттері. Идеал газ күйінен ауытқу. Нақты газдар мен сұйықтардың, эмпирикалық күй теңдеулерін алу әдістері. Ван-дер-Ваальс теңдеуін алу.	1	
	Практикалық сабақ 5. Критикалық күй, гидростатикалық эффект, критикалық опалесценция. Өлшемсіз түрдегі Ван-дер-Ваальс теңдеуі. Сәйкестік күй теңдеулері.	2	5
	СОӨЖ 2. Дәрістегі өтілмеген тарауларды өздігінен оқу және материалдарды қайталау және бекіту.		10
6.	Дәріс 6. Ван-дер-Ваальс изотермаларын талдау (бинодаль, спинодаль, метастабилдық күйлер, теріс қысымдағы сұйық). Критикалық күй, гидростатикалық эффект, критикалық опалесценция.	1	
	Практикалық сабақ 6. Критикалық күй, гидростатикалық эффект, критикалық опалесценция.	2	5
7.	Дәріс 7. Өлшемсіз түрдегі Ван-дер-Ваальс теңдеуі. Сәйкестік күй	1	

	тендеулері. Кейбір күй тендеулеріне қысқаша шолу (Ван-дер-Ваальс, Клаузиус, Бертелло, Дитеричи, вириальдық күй тендеуі).		
	Практикалық сабақ 7. Кейбір күй тендеулеріне қысқаша шолу (Ван-дер-Ваальс, Клаузиус, Бертелло, Дитеричи тендеулері үшін критикалық параметрлерді алу).	2	10
	СОӨЖ 3. Дәрістегі өтілмеген тарауларды өздігінен оқу және материалдарды қайталау және бекіту.		10
	Коллоквиум № 1.		20
	1 Ағымдағы аттестация		100
8.	Дәріс 8. Статистикалық қосынды және вириал теоремасы арқылы нақты газдар мен сұйықтар үшін күй тендеулерін алу әдістері. Конфигурациялық интеграл және еркін көлем туралы түсініктер. Статистикалық қосынды арқылы нақты газ күй тендеуін қорыту.	1	
	Практикалық сабақ 8. Статистикалық қосынды әдісі арқылы Эйринг тендеуін алу және оны талдау.	2	5
	Midterm Exam	1	100
9.	Дәріс 9. Статистикалық қосынды және вириал теоремасы арқылы нақты газдар мен сұйықтардың күй тендеулерін алу. Вириал теоремасы. Вириал теоремасы арқылы нақты газдардың күй тендеулерін қорыту.	1	
	Практикалық сабақ 9. Статистикалық қосынды және вириал теоремасы арқылы нақты газдар мен сұйықтардың күй тендеулерін алуға дағдылану. Вириал теоремасын дәлелдеу.	2	5
	СОӨЖ 4. Дәрістегі өтілмеген тарауларды өздігінен оқу және материалдарды қайталау және бекіту.		10
10.	Дәріс 10. Статистикалық қосынды әдісі арқылы Эйринг тендеуін алу және оны талдау. Леннард-Джонс және Девоншайр күй тендеулері мен олардың модификациялары.	1	
	Практикалық сабақ 10. Леннард-Джонс және Девоншайр күй тендеулері мен олардың модификацияларын алу. Тығыз газ және сұйықтар үшін "кемтіктер" теориясы.	2	5
11.	Дәріс 11. Тығыз газ және сұйықтар үшін "кемтіктер" теориясы. Кейбір потенциалдар үшін, екінші вириальдық коэффициент (қатты сфера, нүктелік тебу центрі, Сезерленда моделі, Леннард-Джонс потенциалы).	1	
	Практикалық сабақ 11. Кейбір потенциалдардың екінші вириальдық коэффициентін (қатты сфера, нүктелік тебу центрі,) алу.	2	5
	СОӨЖ 5. Дәрістегі өтілмеген тарауларды өздігінен оқу және материалдарды қайталау және бекіту.		10
12.	Дәріс 12. Газ қоспалары үшін күй тендеулері мен вириальдық коэффициенттер. Комбинациялық ереже. Ассоциациялар теориясының негізгі қағидалары (комплексстер).	1	
	Практикалық сабақ 12. Кейбір потенциалдар үшін, екінші вириальдық коэффициентті Сезерленда моделі, Леннард-Джонс потенциалы) үшін алу.	2	5
13.	Дәріс 13. Өзара молекулалық әсерлесу күштері мен потенциалдары. Өзарамолекулалық әсерлесу күштері мен потенциалдары.	1	
	Практикалық сабақ 13. Газ қоспалары үшін күй тендеулері мен вириальдық коэффициенттер. Комбинациялық ереже. Ассоциациялар теориясының негізгі қағидалары (комплексстер).	2	5
	СОӨЖ 6. Дәрістегі өтілмеген тарауларды өздігінен оқу және материалдарды қайталау және бекіту.		10
14.	Дәріс 14. Екінші вириальдық коэффициентті тәжірибелік түрде анықтау әдістері.	1	
	Практикалық сабақ 14. Екінші вириальдық коэффициентті	2	5

	тәжірибелік әдістеріне қысқаша шолу.		
15.	Дәріс 15. Модельдік потенциалдардың күштік параметрлерін екінші вириальдық коэффициенттің тәжірибесінен алынған нәтижелер арқылы анықтау әдістері.	1	
	Практикалық сабақ 15. Модельдік потенциалдарды алу және қолдану аясының кемшіліктері. Аттестациялау.	2	5
	СОӨЖ 7. Дәрістегі өтілмеген тарауларды өздігінен оқу және материалдарды қайталау және бекіту.		10
	Аралық бақылау 2		25
	2 Ағымдағы аттестация		100
	Емтихан		100
	Барлығы		400

Оқытушы _____ А.З. Айтқожаев

Кафедра меңгерушісі _____ С.А. Болегенова

Факультет әдістемелік бюросының төрағасы _____ А.Т. Габдуллина