

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

**БЕКІТЕМІН**  
**Факультет деканы**

\_\_\_\_\_ Давлетов А.Е.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 18 ж.

**ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ**

**КТG5304, КTG 5303 «Газдардың кинетикалық теориясы»**

«6M0604 – Физика» мамандығы  
«Білім беру бағдарламасының атауы» білім беру бағдарламасы

1– Курс  
1 –Семестр  
Кредит саны – 2

**Алматы 2018 ж.**

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

Мамандық бойынша негізгі оқу жоспарына сәйкес

---

\_\_\_\_\_ кафедра мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 ж., № ... хаттама

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Бөлегенова Салтанат Алиханова

Факультеттің әдістемелік бюро мәжілісінде ұсынылды  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 ж., № ... хаттама

Факультет әдістемелік бюросының төрағасы \_\_\_\_\_  
Ғабдуллина А.Т.

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**  
**Физика - техникалық факультеті**  
**Жылуфизика және техникалық физика кафедрасы**

**Силлабус**

**Күзгі семестр, 2018-2019 оқу жылы**

**Курс туралы академиялық ақпарат**

Пәннің коды	Пәннің атауы	Тип	Апта бойынша сағат саны			Кредит саны	ECTS
			Дәріс	Практ	Зертханалық		
<b>KTG5304, KTG 5303</b>	Газдардың кинетикалық теориясы	БК	1	1	0	2	4
<b>Пререквизиттер</b>	Жалпы физика курсы, Математикалық талдау, Термодинамика, Статистикалық физика, Заттардың тепе-теңдік қасиеттері.						
<b>Дәріскер</b>	Айтқожаев Абдуает Заитович физика-математика ғылымдарының кандидаты			Офис-сағаты		Сабақ кестесі бойынша	
<b>e-mail</b>	aytkozhaev.abu@mail.ru						
<b>Телефондары</b>	+7(727) 377 34 08			Аудитория		341	
<b>Семинар оқытушысы</b>	Айтқожаев Абдуает Заитович физика-математика ғылымдарының кандидаты						
<b>e-mail</b>	aytkozhaev.abu@mail.ru						
<b>Телефондары</b>				Аудитория			
<b>e-mail</b>							
<b>Телефондары</b>	+7(727) 377 34 08			Аудитория		341	
<b>Пәннің жалпы сипаттамасы</b>	<p>Магистрлерге пәнді физикалық экспериментпен практикалық тәжірибе нәтижелеріне негізделген физикалық теория ретінде қарастырылады.</p> <p>Пәнде өте көп бөлшектен құралған жүйенің өзіндік ерекшеліктері ескеріліп, заңдардың статистикалық сипаты толық ашылып көрсетіледі.</p> <p>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.</p>						

<b>Курстың мақсаты</b>	Газдардың кинетикалық теориясының негіздерімен магистрлерді таныстыру. Біртекті емес газдардың молекулярлық-кинетикалық әдістерін меңгеру. Тасымалдау процестеріне арналған формулаларды алумен қатар, осы формулаларды нақты жағдайларға қолдана білуі.
<b>Оқыту нәтижелері</b>	<p><b>білуі керек:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пәнді оқу барысында, магистр молекулярлық-кинетикалық теорияның негізгі заңдарын;</li> <li>- қарапайым өзара әрекеттесу потенциалдарды қолдана білу;</li> <li>- екінші вириальдық коэффициенттің температураға тәуелділігін түсіне</li> </ul> <p><b>білуі қажет.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- газдардың теңдіктегі және теңсіздіктегі сипаттамаларын есептей білуі.</li> <li>- газдардың диффузия коэффициенттерін толық есептей білуі;</li> <li>- энтропиялық талдауларды жүргізу, макропараметрлер өрісін есептеу;</li> </ul> <p><b>істей білуі керек:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- құбылыстардың физикалық механизмдерін, белгілі процестердегі термодинамикалық параметрлерінің өзгеруін талдауды;</li> <li>- молекулалық жүйелердің негізгі макропараметрлерін өлшеу әдістерін және ол әдістердегі қолданылатын приборларды қолдану;</li> </ul>
<b>Әдебиеттер және ресурстар</b>	<p><b>Негізгі:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Больцман Л. Лекции по теории газов. -М.:ГИТТЛ,1956. -555с.</li> <li>2. Чепмен С., Каулинг Т. Математическая теория неоднородных газов. - М.:ИЛ,1960.-510с.</li> <li>3. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. -М.:ИЛ,1961.-930с.</li> <li>4. Ферцигер Дж., Капер Г. Математическая теория процессов переноса в газах. -М.:Мир,1976.-556с.</li> <li>5. Боголюбов Н.Н. Проблемы динамической теории в статистической физике. -М.-Л.: ОГИЗ, 1946.-119с.</li> <li>6. Силин В.П. Введение в кинетическую теорию газов. -М.: Наука,1971.-332с.</li> <li>7. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. -М.: Наука,1967. -440 с.</li> <li>8. Алексеев Б.В. Математическая кинетика реагирующих газов. -М.: Наука,1982.-424с.</li> <li>9. Либов Р. Введение в теорию кинетических уравнений. -М.:Мир,1974.-372с.</li> <li>10. Хир К. Статистическая механика, кинетическая теория и стохастические процессы. – М.: Мир. 1976.</li> <li>11. Курлапов Л.И. Кинетическая теория необратимых процессов в газах. Монография. – Алматы. –2000. 300 с. ISBN 9965-408-62-9.</li> </ol> <p><b>Қосымша әдебиеттер:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодинамика газов. Пер. с англ. и нем. /Под ред.В.С. Зуева./ -М.: Машиностроение, 1970.- 414с.</li> <li>2. Грэд Г. О кинетической теории разряженных газов. // Механика. Сборник сокращенных переводов иностранной литературы. -М.: ИЛ, 952, вып.4(14), с.71-97,5(15), с.61-96.</li> <li>3. Кога Т. Введение в кинетическую теорию стохастических процессов в газах. М.: Наука, 1983.- 272 с.</li> <li>4. Гуров К.П. Основания кинетической теории (метод Боголюбова). - М.:Наука,1966.-352с.</li> </ol>

	<p>5. Jeans J.H. The Dynamic Theory of Gases/- Dover Publ. Inc. –4-th ed., New York: 1925.- 439 p.</p> <p>6. Черчиньяни К. Теория и приложения уравнения Больцмана. - М.:Мир,1978.-496с.</p> <p>7. Жданов В.М. Явления переноса в многокомпонентной плазме. - М.:Энергоиздат,1982.-176с.</p> <p>8. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Том 1 и 2. -М.: Наука,1976.</p> <p>9. Косов Н.Д. Элементарная кинетическая теория диффузии в газах. - ИФЖ,1982,т.42, №2, с. 266-279.</p> <p>10. Курлапов Л.И. Вычисление коэффициентов диффузии плотных газов. - ИФЖ, 1988, т.54, №3,с.438-442.</p> <p>11. Kurlapov L.I. Irreversible processes of mass transport in gas mixtures.// Доклады Министерства науки - Академии наук Республики Казахстан. - №2. 1998, с.32-42.</p> <p>12. Курлапов Л.И. Расчет равновесных свойств кластерного газа. В сб. Проблемы физики газа, плазмы и жидкости. Том 1. /Под редакцией Ф.Б. Баимбетова. - Алматы: Гылым, 1998, стр.6-16.</p> <p>13. Курлапов Л.И. РАВНОВЕСНЫЕ И НЕРАВНОВЕСНЫЕ СВОЙСТВА КЛАСТЕРНЫХ ГАЗОВ Вестник КазГУ. Серия физическая. №7. Материалы Международной конференции. Физика газа, плазмы и жидкости. Алматы 1999. Стр. 99- 112.</p> <p>14. Курлапов Л.И. Энтропийный анализ открытых систем.// Доклады Министерства науки и высшего образования, Национальной Академии наук Республики Казахстан, 1999, вып. 5. С.33-39.</p> <p>15. Курлапов Л.И. ЖТФ,1976,т.46, вып.8, с.1777-1780; 1978, т.48,вып.4,с.864-871; 1978, т. 48, вып.6, с.1302-1304.</p> <p><b>Интернет-ресурсы:</b>  <a href="http://www.dis.ru">http://www.dis.ru</a></p>		
<p><b>Курстың ұйымдастырылуы</b></p>	<p>Курс 15 теориялық аптадан тұрады. Курс барысында 2 аралық бақылау (7, 15 аптада) қарастырылған. Аралық бақылау жазбаша немесе ауызша түрде өтеді. Лекция және 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><b>Курсқа қойылатын талаптар</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магистр әр аудиториялық сабаққа алдын-ала, төменде келтірілген график бойынша дайындалуы керек. Тапсырмаға дайындық, осы тақырып талқылынатын аудиториялық сағатқа дейін аяқталуы керек.</li> <li>2. Үй тапсырмасы пән графигінде көрсетілгендей семестр бойынша бөлініп қойылған.</li> <li>3. Үй тапсырмасын орындау барысында студент плагиат, авторлық құқық ережелерін сақтауы керек.</li> <li>4. Үй тапсырмасы өз уақытында орындалуы тиіс. Кеш орындалған үй тапсырмалары қабылданбайды.</li> <li>5. Үй тапсырмасы сұрақ-жауап, есеп шығару, кейс, талдау, презентация, қысқа конспект түрінде орындалуы мүмкін.</li> <li>6. Үй тапсырмасын орындауда, әр магистр бөлек сұрақтармен (бөлек тапсырмамен) айналысу шартымен басқа магистрлермен біріге алады.</li> </ol>		
<p><b>Бағалау саясаты</b></p>	<p><b>Өзіндік жұмыстың сипаттамасы</b></p>	<p><b>Пайыз</b></p>	<p><b>Оқыту нәтижелері</b></p>

	Үйге тапсырма	60%	1,2,3,4,5,6
	Емтихан	40%	1,2,3,4,5,6
	<b>БАРЛЫҒЫ</b>	100%	
	Сіздің қорытынды бағаңыз төмендегі формула бойынша есептеледі. Пән бойынша қорытынды баға $= \frac{AB_1 + AB_2}{2} \cdot 0,6 + 0,1MT + 0,3ҚБ$ 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%.		
<b>Пәннің саясаты</b>	Университеттің академикалық саясатына байланысты, үй тапсырмаларының мерзімі себепті жағдайларда ұзартылуы мүмкін (ауырып қалғанда, болжанылмаған жағдайда және т.б). Студенттің дискуссияларда және жаттығуларда қатысуы оның пән бойынша жалпы баллында ескеріледі. Құрылымдық сұрақтар, диалог, пәнге байланысты сұрақтарды сабақ барысында қоюға болады.		
<b>Пәннің құрылымы</b>			
<b>Апта</b>	<b>Тақырыптың атауы</b>	<b>Сағат саны</b>	<b>Максимал балл</b>
1.	<b>Дәріс 1,2 «Кіріспе және локальдық тепе-теңдік жуықтау әдісінің негізгі қатынастары». Тасымалдау процестерін феноменологтық және кинетикалық сипаттау. Конститутивтік қатынастар.</b>	2	
	<b>Практикалық сабақ 1.</b> Кинетикалық теңдеу. Больцман теңдеуі. Больцман теңдеуін алу әдістері.	1	0
	<b>СОӨЖ 1.</b> Біртекті және әртекті соқтығыстарға арналған негізгі қатынастарды алу. Материалдарды қайталау және бекіту.		10
2.	<b>Дәріс 3.</b> «Тасымалдау процестерін феноменологтық және кинетикалық сипаттау. Конститутивтік қатынастар. Өртүрлі сипаттамалық жылдамдықтар жүйелері (санақ жүйелері)»	1	
	<b>Практикалық сабақ 2.</b> «Кинетикалық теңдеулер. Больцман теңдеуі. Больцман теңдеуін алу жолдары. Энскогтың жалпы тасымалдау теңдеуі. Больцманның Н-теоремасы»	1	6
3.	<b>Дәріс 4.</b> «Тасымалдау процестерін феноменологтық және кинетикалық сипаттау. Конститутивтік қатынастар. Өртүрлі сипаттамалық жылдамдықтар жүйелері (санақ жүйелері)»	1	
	<b>Практикалық сабақ 3.</b> «Кинетикалық теңдеулер. Больцман теңдеуі. Больцман теңдеуін алу жолдары. Энскогтың жалпы тасымалдау теңдеуі. (жалғасы).	1	6
	<b>СОӨЖ 2.</b> Көпкомпонентті газ қоспалары үшін, молекулалардың орташа еркін жүру жолына және орташа еркін жүру жолының уақытына арналған формулаларды қорыту.		10
4.	<b>Дәріс 5.</b> «Өзара молекулааралық күштер. Бөлшектердің үш өлшемдік кеңістіктегі соқтығысу кезіндегі динамикалық қатынастары. Соқтығысу жиілігі, еркін жүру жолы, жылдамдықтардың персистенциясын ескеру»	1	
	<b>Практикалық сабақ 4.</b> «Біртекті стационар жағдай үшін Больцман теңдеуін шешу. Таза және қоспалардағы локальдық-максвеллдік үлестірім функциялары» .	1	8
5.	<b>Дәріс 6.</b> Молекулалық жүйелерді сипаттау әдістері. Өте көп бөлшектерден тұратын жүйелерді динамикалық және статистикалық	1	

	сипаттау. Молекулалардың үлестірім функциялары		
	<b>Практикалық сабақ 5.</b> «Энског-Чепмен әдісімен Больцман теңдеуін шешу. Біркомпоненттік біртекті газ».	1	10
	<b>СОӨЖ 3.</b> Үш компонентті газ қоспаларының әрбір компонентіне арналған Больцман теңдеуін алу. Материалдарды қайталау және бекіту.		10
6.	<b>Дәріс 7.</b> «Тізбекті локальдық тепе-теңдік әдісімен ағындар мен тасымалдау коэффициенттеріне арналған өрнектерді алу. Теорияның нәтижелерін тәжірибемен салыстыру	1	
	<b>Практикалық сабақ 6.</b> Сонин-Лагерр полиномы бойынша қатарға жіктелген жалпы шешім. Тұтқырлық. Жылусиымдылық.	1	6
	<b>Дәріс 8.</b> Больцман теңдеуін Энског-Чепмен әдісімен екікомпонентті қоспалар үшін шешу. Диффузия. Термодиффузия. Бародиффузия. Шешу нәтижелерін көпкомпонентті қоспаларға қолдану.	1	
	<b>Практикалық сабақ 7.</b> Сонин-Лагерр полиномы бойынша қатарға жіктелген жалпы шешім. Тұтқырлық. Жылусиымдылық.	1	6
	<b>СОӨЖ 4.</b> Көпкомпонентті газ қоспалардағы тасымалдау коэффициенттеріне арналған өрнектерді жазу. Материалдарды қайталау және бекіту.		10
	<b>Коллоквиум № 1.</b>		18
	<b>1 Ағымдағы аттестация</b>		<b>100</b>
7.	<b>Дәріс 9.</b> Больцман теңдеуін Энског-Чепмен әдісімен екікомпонентті қоспалар үшін шешу. Диффузия. Термодиффузия.	1	
	<b>Практикалық сабақ 8.</b> Сонин-Лагерр полиномы бойынша қатарға жіктелген жалпы шешім. Тұтқырлық. Жылусиымдылық. (жалғасы).	1	
	<b>Зертханалық сабақ 8.</b>	1	
	<b>Midterm Exam</b>	1	<b>100</b>
8.	<b>Дәріс 10.</b> Больцман теңдеуін моменттер әдісімен шешу (Грэд). Эрмит-Чебышев полиномы бойынша біртекті үлестірім функциясын қатарға жіктеу.	1	
	<b>Практикалық сабақ 9.</b> Больцман теңдеуін моменттер әдісімен шешуге машықтану. Эрмит-Чебышев полиномы бойынша жіктеуді меңгеру.	0	5
	<b>СОӨЖ 5.</b> Больцман газындағы энтропия өндірісіне және баланстық қатынастарға арналған формулаларды алу. Материалдарды қайталау және бекіту.		10
9.	<b>Дәріс 11.</b> Тығыз газдардың кинетикалық теориясы және шекааралық құбылыстар.	1	
	<b>Практикалық сабақ 10.</b> Тығыз газдардағы өтетін құбылыстарды толық түсіну және қорыту.	0	5
10.	<b>Дәріс 12.</b> Аса жоғары емес тығыздықтағы газ қоспалары. Энског теориясы.	1	
	<b>Практикалық сабақ 11.</b>	0	5
	<b>СОӨЖ 6.</b> Молекулалардың еркін жүру уақытына арналған формулаларды аса тығыз емедағы димерлердің концентрациясын есептеуге қолдану. Материалдарды қайталау және бекіту.		10
11.	<b>Дәріс 12.</b> Аса жоғары емес тығыздықтағы газ қоспалары. Энског	1	

	теориясы. Кластерлік газдардағы қайтымсыз процестер.		
	<b>Практикалық сабақ 12.</b> Аса жоғары емес тығыздықтағы газ қоспалары. Энског теориясы. Кластерлік газдардағы қайтымсыз процестер.	0	5
12.	<b>Дәріс 13.</b> Газ-қатты қабырға шекаарасындағы құбылыстар. Аккомодация коэффициенті.	1	
	<b>Практикалық сабақ 13.</b> Газ-қатты қабырға шекаарасындағы құбылыстарға арналған есептер шығару және лекциядағы материалдарды пысықтау.	0	5
	<b>СООЖ 7.</b> Газ-қатты қабырға шекаарасындағы құбылыстарды толық талдау және аккомодация коэффициентін есептеу. Материалдарды қайталау және бекіту.		10
13.	<b>Дәріс 14.</b> Кинетикалық шекааралық жағдайлар. Сырғанау. Біртекті емес газдардағы жаңа құбылыстар.	1	
	<b>Практикалық сабақ 14.</b> Кинетикалық шекааралық жағдайларға арналған мәселерге есептер шығару. Сырғанау құбылысын түсіндіру.	0	10
14.	<b>Дәріс 15.</b> Кинетикалық теорияның қазіргі заманғы даму жағдайы. Кинетикалық теориядағы қайтымсыздық проблемасы.	1	
	<b>Практикалық сабақ 15.</b> Соңғы лекцияларға арналған есептер шығару.	0	5
	<b>СООЖ 8.</b> Кинетикалық теориядағы қайтымсыздық проблемасын толық талдау арқылы меңгеру.		10
	<b>Аралық бақылау 2</b>		15
	<b>2 Ағымдағы аттестация</b>		<b>100</b>
	<b>Емтихан</b>		<b>100</b>
	<b>Барлығы</b>		<b>400</b>

Оқытушы \_\_\_\_\_ А.З. Айтқожаев  
Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ С.А. Болегенова  
Факультет әдістемелік бюросының төрағасы \_\_\_\_\_ А.Т. Габдуллина



