

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**  
**физика-техникалық факультеті**

**Жылуфизика және техникалық физика кафедрасы**

5B060400 – Физика, 5B072300 – Техникалық физика, 5B071000 – материалтану және жаңа материалдар технологиясы мамандықтары бойынша білім беру бағдарламасы

Физика-техникалық факультетінің  
Ғылыми кеңесінде бекітілді  
№\_9\_хаттама «\_24» маусым 2015 ж.

Факультет деканы \_\_\_\_\_Давлетов А.Е.

**СИЛЛАБУС**

**«Молекулалық физика» пәні бойынша.**

Оқу түрі: курс 1 к/б көктемгі семестр 2, кредит саны 3,  
лекциялар 30 сағ. аралық бақылау саны - 2  
семинар - 15 сағ.  
СООЖ - 20 сағ.

**Лектордың Т.А.Ә: Айтқожаев Абдуает Зайтович физика-математика ғылымдарының кандидаты**

Ғылыми зерттулер аясы, оқитын курстары, публикациялары.

Газдардың кинетикалық теориясы.

Публикациялары.

Айтқожаев А.З, и др. Исследование диффузии в газовых смесях, содержащих компоненты синтезе аммиака. // ИФЖ.-2001. – Т.74, №2. – С.133-136.

Айтқожаев А.З, и др. Распределение кластеров по размерам и их влияние на теплофизические свойства газов. // Тезисы докладов на 5- ой Международной научной конференции «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент» . 15-17 июня 2006. Астана, Казахстан. С. 11.

Телефоны: 8747831324

e-mail: [aytkozhaev/abu@mail.ru](mailto:aytkozhaev/abu@mail.ru)

каб.: 241

**Оқытушының Т.А.Ә. (семинар. сабақтар): Борибаева Меруерт Акрашевна**

Телефоны: 87051930576

e-mail: [meruert\\_b@mail.ru](mailto:meruert_b@mail.ru)

каб.: 341

**Курстың мақсаты мен талаптары:** «Молекулалық физика» курсы университеттерге арналған физиканың жалпы курсының бір бөлігі болып табылады. Курстың ерекшелігі: температура, ішкі энергия, жылу, энтропия сияқты маңызды шамалардың енгізілумен қатар, осы шамалардың микроскоптық түсініктері кинетикалық теорияның негізінде статистикалық әдіс арқылы сипатталынады. Бұл түсініктер физиканың барлық бөлімдерінде пайданылады, сол себепті бұл пән маман дайындаудың маңызды құрамы болып табылады. «Молекулалық физика» жалпы физика курсының бір бөлігін студенттердің меңгеру барысында, молекулалық физика және термодинамика, экспериментальдық және ғылыми зерттеулердің теориялық әдістері салаларындағы кәсіби білімдер мен машықтарды алу.

**Пәнді меңгерудің арнайы тақырыптары:** Молекулалық қозғалыспен және молекулааралық соқтығысулармен анықталатын күйлер мен процестер жүретін жүйелерді зерттеу. Курсты физикалық эксперименттер мен тәжірибелерді негізінде жинақталған физикалық теория ретінде қарастыру. Пәннің арнайы ерекшеліктерін ашу үшін, өте көп бөлшектерден тұратын

жүйелердегі молекулалық физика мен термодинамиканың заңдарының статистикалық заңдылықтарын ашуға болады. Қазіргі заманғы ғылым мен физиканың даму тарихының логикасына сәйкес, адамзат әрекетінің әртүрлі саласындағы жүретін процестерге параметр күйлерін тізбекті түрде енгізумен қатар, молекулалық-кинетикалық сипаттау. Қозғалыстың молекулалық түрі экологияда да маңызды, себебі экологияның келелі мәселелері (жылулық ластанулар, технологиялық ластануларды тазарту проблемалары және т.б.) термодинамика мен физикалық кинетиканың заңдары негізінде шешілуі тиіс, себебі бұл заңдар Табиғаттың жалпы заңдылықтарының бөлігі.

### Курсты меңгергеннен кейінгі білім мен машықтар

- молекулалық физиканың заңдарын, термодинамиканың негіздерін, белгілі-бір жағдайлардағы белгілі физикалық параметрлердің басқалары өзгергендегі заңдылықтарды білуі тиіс;
- құбылыстың физикалық механизмін, белгілі процестердегі термодинамикалық параметрлердің өзгеруін талдай білуі тиіс;
- молекулалық жүйелердің негізгі макропараметрлерін өлшеу әдістері мен приборларды қолдануға үйрене білу;
- молекулалық жүйелермен физикалық эксперимент жүргізуге машықтану; термодинамикалық параметрлер мен тұрақтыларды өлшеу, өлшеу қателіктерін бағалау, компьютерлерді қолдану арқылы, өлшеу нәтижелерін сенімділік интервалындағы статистикалық өңдеуді қолдану;
- молекулалық физика және термодинамикадан есептер шығару.

### Әдістеме

Курстағы материалдарды меңгерудің маңызды бөлігі лекциялар болып табылады.. Курсты меңгеру барысында презентациялар, есептер шығару, жаттығулар (логикалық есептер), ситуациялық есептер, фильмдер, қысқаша баяндамалар мен қателіктерді табу әдістері қолданылады.

**Пәннің пререквизиттері:** «Молекулалық физика» пәнін меңгеруде орта мектептегі физикадан алған білімдері көлеміне сүйенумен қатар, физика мамандығына арналған жалпы физикадағы «Механика» курсына жақсы меңгерген, әртүрлі функцияларды дифференциалдау және интегралдау машығымен қоса векторлар мен тензорлармен жұмыс істеуге дағдыланған болуы тиіс.

**Пәннің постреквизиттері.** «Физика» пәнін игеру ”Жалпы физика” курсының келесі бөлімдерін, теориялық физика курсына, әсіресе, статистикалық физика мен термодинамика бөлімдерін, 050604 - «Физика», 050725 – «Техникалық физика» мамандықтарында оқылатын арнайы пәндерді игеру үшін өте қажетті.

## ПӘННІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН МАЗМҰНЫ

Апта	Тақырып аты	Сағат	Бағасы
<b>1 Модуль</b>			
1	<b>1 дәріс.</b> Кіріспе. Термодинамика мен молекулалық физика пәні және зерттеу кешендері. Материальдық дененің молекула-кинетикалық шартты үлгісі. Атомдар мен молекулалар массалары. Құрылымдық элемент. Зат мөлшері - моль. Феноменологиялық, термодинамикалық, молекула-кинетикалық зерттеу әдістері. Статистикалық және динамикалық заңдылықтар. Заттың құрылыммен, әсерлесу күштерімен, құрылымдық элементтердің арасындағы өзара байланыстары және құрылымдық элементтердің қозғалыс сипатымен байланыстары. Молекулалық физиканың дамуына қысқаша тарихи шолу. Микропроцестердің қайтымдылық қатынастары мен бақыланатын макроқұбылыстардың қайтымсыздық мәселелері. Молекулалық физикада компьютерлерді қолдану.	2	1

	Идеал газ шартты үлгісі.		
	<b>1 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.2, 2.5, 2.6 Есеп жинағы бойынша [13] негізгі әдебиеттегі.	1	4
	<b>1 СӨЖ.</b> а) (Теориялық материалдардың тақырыбы) молекулалық физикада енгізілген СИ жүйесінің негізгі шамалары: моль, кельвин. Молекулалық физикадағы процестердің сипаттамалары және күйлер параметрлерінің өзгерісч ерекшеліктері. Термодинамикалық шамалар жалпылығы. Процестер мен күйлердің қатынастары. Термодинамикалық тепе-теңдік. Қысым. Температура. Концентрация. Менделеев-Клапейрон теңдеуі. Дальтон заңы.		5
2	<b>2 дәріс.</b> Локальдық термодинамикалық тепе-теңдік. Тепе-теңдік және локальдық макропараметрлер. Идеал газдың ішкі энергиясы. Еркіндік дәрежелері бойынша энергияның қалыпты үлестірілуі.	2	1
	<b>2 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.10, 2.11 13 нөмірлі есеп жинағы бойынша негізгі әдебиеттер тізімі бойынша. СӨЖ-ге берілген есептерді талдау.	1	4
	<b>2 СӨЖ.</b> а) Идеал газ. Параметрлер арасындағы қасиеттер мен қатынастарды сипаттау үшін күй теңдеулерін қолдану. б) (Есеп нөмірлері) Есептер № 2.9, 2.12 негізгі әдебиеттер тізіміндегі жинақ бойынша [13]. Есептер № 2.12, 2.13 негізгі әдебиеттер тізімі бойынша оқулық [1], 198 бет.		5
3	<b>3 дәріс.</b> Математикалық статистиканың негіздері. Молекулалық жүйелердегі кездейсоқ оқиғалар мен кездейсоқ шамалар. Броундық қозғалыс. Оқиғаның болу ықтималдылығы. Ықтималдылықтарды қосу және көбейту. Статистикалық орташалар. Дискреттік және үздіксіз кездейсоқ шамалардың орташа мәндері. Эргодикалық болжам. Флуктуация. Кездесок шамалардың корреляциясы. Биномдық үлестірім. Пуассон үлестірімі. Гаусс үлестірімі. Микрокүй және макрокүй. Термодинамикалық ықтималдылық.	2	1
	<b>3 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.13, 2.14, 2.16 [13] есеп жинағы бойынша негізгі әдебиеттер тізімінен.	1	5
	<b>3 СӨЖ.</b> а) Локальдық термодинамикалық тепе-теңдік. Тепе-теңдіктегі, локальдық теңдіктегі макропараметрлер. Барометрлік формула. б) (Есеп нөмірлері) Есептер № 2.15, 2.17, 2.18 по нөмірі [13] негізгі әдебиеттегі. Есеп № 2.11 оқулық [1] негізгі әдебиеттер тізімне сәкес 198 бет.		
	<b>2 Модуль</b>		
4	<b>4 дәріс.</b> Газдар кинетикалық теориясының негізгі теңдеуі. Абсолютті тепе-теңдік жағдайындағы молекулалар жылдамдықтарының Максвелл үлестірімі. Газдардағы		

	молекулалардың орташа сипаттамалық жылдамдықтары. Локальдық тепе-теңдік функция. Ауырлық өрістегі газ. Больцман, Больцман-Максвелл үлестірімдері. Теріс температуралар.	2	1
	<b>4 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.21, 2.24, 2.33 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. СӨЖ-ге арналған есептер шешімін талдау.	1	5
	<b>4. СӨӨЖ.</b> а) Молярлық жылусиымдылық, идеал газдың меншікті жылу сиымдылығы, байланысы. Жылу сиымдылықты өлшеу әдістері мен қатынастары. б) (Есептің нөмірі) №2.19, 2.20, 2.32 [13] жинақ бойынша негізгі әдебиеттегі.		5
5	5 дәріс. Термодинамиканың зерттеу кешені және оның құрылымы. Күй функциялары. Термодинамиканың нөлдік бастамасы. Температура. Термодинамиканың бірінші бастамасы және оның физикалық мазмұны. Ішкі энергия. Термодинамикадағы жұмыс ішкі энергияның өзгеріс түрі. Жылу - ішкі энергияның өзгеріс түрінің жылулық формасы. Идеал газдың жылусиымдылығын молекулалардың еркіндік дәрежелерінің санымен берілуі.	2	1
	<b>5 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.68, 2.69 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы.	1	5
	<b>5 СӨӨЖ.</b> а) Ықтималдылықтың жиіліктік анықтамасы. Күрделі оқиғалардың ықтималдылығы. Максвелл үлестірімі. Молекулалардың орташа жылдамдықтары мен арасындағы қатынастар. б) (Есептер нөмірлері) №2.66, 2.67, 2.72 [13] есептер жинағы бойынша негізгі тізімге сәйкес. Есептер № 1.4, 1.6 негізгі тізімдегі [1] оқулық бойынша. 131 бет.		6
6	6 дәріс. Идеал газдардағы процестер. Қайтымды, қайтымсыз процестер. Нақты процестердің қайтымсыздығы және механика заңдарының қайтымдылығы. Термодинамика мен молекулалық физикадағы қайтымсыздық. Идеал газдағы изопараметрлік процестерге термодинамиканың бірінші заңын қолдану.	2	1
	<b>6 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.73, 2.74, 2.79 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы.	1	5
	<b>6 СӨӨЖ..</b> а) Жұмыс және жылудың эквиваленттігі. Жылу машиналарының жұмыс жасау термодинамикалық принциптері. Термодинамиканың бірінші бастамасы мәңгілік бірінші текті қозғалтқыштарға тиым салуына негіз. б) (Есептердің нөмірлері) Есептер №2.75, 2.76, 2.77 нөмірі [13] негізгі тізімдегі есептер жинағы бойынша. Есептер № 1.18, 1.19 негізгі тізімдегі [1] оқулық бойынша, 131 бет.		6
7	<b>7 дәріс.</b> Циклдік процестер. Карно циклы. Карно циклының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК). Карно теоремалары. Клаузиус теңсіздігі. Энтропия. Термодинамиканың екінші	2	

	бастамасы.		
	<b>7 практикалық сабақ.</b> Бақылау	<b>1</b>	15
	<b>7 СООЖ.</b> а) Изобарлық, изохоралық, адиабаталық процестер. Политроптық процесс және оның жылу сиымдылығы. Политроптық процестің жылу сиымдылығының политропа көрсеткішіне тәуелділігі. б) (Есептер нөмірлері) 2.83, 2.84, 2.85 негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан.		12
	<b>1 Аралық бақылау</b>		<b>100</b>
<b>8</b>	<b>Midterm Exam</b>		<b>100</b>
<b>3 Модуль</b>			
<b>9</b>	<b>8 дәріс.</b> Тұйық жүйелердегі энтропияның өсу заңы. Термодинамиканың екінші бастамасының статистикалық сипаты. Температураның термодинамикалық шкаласы.	<b>2</b>	1
	<b>8 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.31, 2.32, 2.33 Негізгі әдебиеттер	<b>1</b>	5
	<b>8 СООЖ.</b> а) Термодинамиканың екінші бастамасы. Қайтымсыз процестердегі энтропияның өзгерісі. Изопараметрлік процестердегі энтропияның өсімшесі. Жылу берудің қайтымсыздығы. б) (Есептер нөмірлері) 2.25, 2.26, негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан, ал № 2.9 негізгі тізім бойынша [1] .		6
<b>10</b>	<b>9 дәріс.</b> Гиббстің жалпыланған қатынастары. Термодинамикалық функциялар түсініктері және олардың әдістері (термодинамикалық потенциалдар).	<b>2</b>	1
	<b>9 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.124, 2.128,, 2.129 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы.	<b>1</b>	5
	<b>9 СООЖ.</b> а) Лежандр түрлендірулері. Максвелл қатынастары. б) (Есептер нөмірлері) 2.38, 2.42, негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан.		5
<b>11</b>	<b>10 дәріс.</b> Молкулааралық күштердің табиғаты. Молекулааралық әсерлесулердің күштері және қарапайым эмпирикалық потенциалдар. Нақты газдар және олардың идаел газдар қасиетінен ауытқуы. Нақты газ изотермаларын талдау. Эндрюс изотермалары. Нақты газдардың күй теңдеуі. Джоуль-Томсон құбылысы.	<b>2</b>	1
	<b>10 практикалық сабақ.</b> 2.200, 2.210, 2.218 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. Методикалық кеңестер 101бет.	<b>1</b>	5
	<b>10 СООЖ.</b> а) Ван-дер-Ваальс изотермалары. Метастабильдік күйлер және оларды практика жүзінде Вильсон, көпіршіктік камераларында қолдану. Шалаөткізгіштердің мета-стабильдік күйлері. Сындық құбылыстар. Вириальдық күй теңдеуі және сығылымдылық факторы бар күй теңдеуі. Нақты газдардың ішкі энергиясы. б) (Есептер нөмірлері) 2.123, 2.122, 2.125 негізгі		6

	әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан. Есептер № 2.5, 2.6 нөмірі [1] оқулығы бойынша, 198 б.		
12	<b>11 дәріс.</b> Сұйық күйлердің ерекшеліктері. Беттік құбылыстар. Жақыннан және алыстан әсерлесу тәртібі. Жылулық қозғалыс. Сұйықтардың булануы мен қайнауы. Сұйық ертінділер. Рауль, Генри заңдары. Осмостық қысым. Вант – Гофф заңы.	2	1
	<b>11 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.175, 2.187, 2.196 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. Методикалық кеңестер 98 бет	1	5
	<b>11 СӨӨЖ.</b> а) Беттік керілу. Лаплас формуласы. Жұғу және жүкпау. Капиллярлық құбылыстардың практикалық қолданулары. б) (Есептер нөмірлері) 2.22, 2.23, 2.155 негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан. Есептер № 2.11 нөмірі [1] оқулығы бойынша, 198 б.		6
13	<b>12 дәріс.</b> Қатты денелер физикасының негіздері. Заттардың кристалдық және аморфтық күйлері. Кристалдардың физикалық түрлері. Қатты денелердің жылусиымдылығы. Дюлонг және Пти заңы. Сұйық кристалдар.	2	1
	<b>12 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.192, 2.193, 2.160 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы.	1	5
	<b>12 СӨӨЖ.</b> а) Кристалдар симметриясының элементтері. Кристалдар классификациясы және кристогграфиялық жүйелер. Элементар ұяшық. Браве торлары. Кристалдардағы ақаулар. Дислокациялар. Сұйық кристалдардың қолданылуы. б) (Есептер нөмірлері) 2.172, 2.171, 2.174 негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан. Есептер № 3.8, 3.21 нөмірі [1] оқулығы бойынша, 270 б.		5
14	<b>13 дәріс.</b> Біртекті емес жүйелердегі процестер. Ағындар. Тасымалдау коэффициенттері және феноменологтық конститутивтік қатынастар. Қайтымсыз процестерді термодинамикада жалпылау. Онзагердің сызықтық феноменологтық қатынастары. Айқас құбылыстар. Энтропия өндірілуі.	2	10
	<b>13 практикалық сабақ.</b> Есептер № 2.240, 2.666, 2.69 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. Методикалық кеңестер 106 бет.	1	3
	<b>13 СӨӨЖ.</b> а) Айқас құбылыстар және оларды практикада қолдану. Әртүрлі қайтымсыз процестердегі энтропияның өндірілуі. Сақталатын және сақталмайтын шамаларға арналған баланстық қатыстар. б) (Есептің нөмірлері) Есептер № 2.196, 2.197 нөмірі [13] негізгі тізімдегі есептер жинағы бойынша. «Әдістемелер.		

	кенестер 98 бетте. Есептер № 3.18, 3.19 нөмірі [1] негізгі тізімдегі әдебиет бойынша, 270 бет.		
15	<b>14 дәріс.</b> Газдардағы тасымалдау процестерінің элементар кинетикалық теориясы. Соқтығысулардың орташа жылдамдығы және орташа уақыты, көлденең газкинетикалық қимасы. Зат, энергия, импульс тасымалдау процестерінің физикалық мағынасы. Жалпы тасымалдау теңдеуі. Өзіндік диффузия, тұтқырлық, жылуөткізгіштік.	2	1
	<b>14 практикалық сабақ.</b> Бақылау жұмысы	1	5
	<b>14 СООЖ.</b> а) Молекулалық әсерлесулерді сипаттайтын шамалар арқылы өрнектелген тасымал коэффициенттері. Өзара диффузия құбылысы. Термодиффузия. Стационарлық емес жылу өткізгіштік теңдеуі. Сиретілген газдағы физикалық құбылыстар. Сұйықтардағы тасымалдау құбылыстарының ерекшеліктері. Френкель формуласы. Молекулалық динамика әдісін тасымалдау процестерін модельдеуге қолдану. б) (Есептер нөмірлері) Есептер № 2.235, 2.236, 2.238 нөмірі [13] негізгі әдебиеттер тізіміндегі жинақ бойынша. Есеп № 2.11 [1] оқулық бойынша негізгі әдебиеттер тізіміне сәйкес, 198 бет.		10
16	<b>15 дәріс.</b> Бірінші және екінші текті фазалық ауысымдар. Үш фазалық күйдің диаграммасы. Үштік нүкте.	2	
	<b>15 практикалық сабақ.</b> Бақылау жұмысының нәтижелерін талдау. Нәтиже шығару. Аттестациялау.	1	15
	<b>15 СООЖ.</b> а) Клапейрон-Клаузиус теңдеуінің формуласы. Екінші текті фазалық ауысымдар. Сұйық гелийдің қасиеттері. Асқын аққыштық. Молекулалық физика мен термодинамиканың қазіргі заманғы даму күйі және болашақтағы дамуы. Ашық жүйелердің физикасы. Молекулалық физика және экологиялық проблемалар. б) (Есептер нөмірлері) Есептер № 2.267, 2.268, 2.271 нөмірі [13] негізгі әдебиеттер тізімі бойынша жинақтан. Есеп № 5.1, 5.3 оқулық [1] негізгі тізімге сай, 352бет.		10
	<b>2 Аралық бақылау</b>		<b>100</b>
	<b>Емтихан</b>		<b>100</b>

- 1 аралық бақылау -100 балл 7 аптада  
MIDTERM -100 балл 8 аптада  
2 аралық бақылау - 100 балл 16 аптада  
Емтихан - 100 балл

## **Ұсынылатын әдебиеттер тізімі**

### **Негізгі әдебиеттер**

1. Матвеев А.Н. Молекулярная физика: Учебник для физич. спец. вузов.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1987.- 360 с.: ил.
2. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Общий курс физики. Молекулярная физика.- М.: Наука, 1976.- 480 с.: ил.
3. Савельев И.В. Курс физики: Учебник в трех томах. Том 1: Молекулярная физика. Механика.- М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.- 352 с. : ил.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики, том 2 – Термодинамика и молекулярная физика.- М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1979.- 552 с.: ил.
5. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. Учебное пособие для втузов. М.: Высшая школа. 1999-. – 718 с.
6. Телеснин Р.В. Молекулярная физика. – М.: Высш. шк., 1973.- 360 с.: ил.
7. Яковлев В.Ф. Курс физики. Теплота и молекулярная физика. – М.: Просвещение, 1976. – 320 с.
8. Шебалин О.Д. Молекулярная физика. – М.: Высш. шк., 1978. – 167с.
9. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Том 3-4. Т.4. Кинетика. Теплота. Звук. М.: Мир, 1978. – 496с.
10. Рейф Ф. Статистическая физика.(Берклеевский курс физики, том 5) – М.: Наука, 1972.-352 с.
11. Радченко И.В. Молекулярная физика. М.: Наука, 1965.- 479 с.
12. Штрауф Е.А. Курс физики. Для высш. техн. учеб. заведений. Т. 1.- Физические основы механики, термодинамики и молекулярная физика. Л.: Судпромиздат, 1960.- 484 с.
13. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Изд. 2-е. М.: Наука, 1988. -415 с.
14. Молекулярная физика. Общий физический практикум. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений./ Исатаев С.И. и др. Алматы: Казак университеті, 2003.- 140 с.
15. Ә.С.Асқарова., М.С.Молдабаева Молекулалық физика: Жоғары оқу орындарына арналған оқулық.-Алматы, 2006ж, 245бет.

### **Қосымша әдебиеттер**

1. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. М.: Наука Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1965.- 384 с.: ил.
2. Поль Р.В. Механика, акустика и учение о теплоте. – М.: ГИТТЛ .-1957 484с.
3. Робертс Дж. Теплота и термодинамика. – М-Л.: 1950.- 592с.
4. Хвольсон О.Д. Курс физики (в пяти томах). Том 1. Изд. 5. Р.С.Ф.С,Р. Гос. изд., Берлин, 1923 . – 676с.
5. Базаров И.П. Термодинамика: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1991.- 376 с.: ил.
6. Гинзбург В.Л., Левин О.М., Сивухин Д.В., Яковлев И.А. (под ред. Д.В.Сивухина) Сборник задач по общему курсу физики, часть 2 (термодинамика и молекулярная физика) М.: Наука, 1976. – 208с.
7. Сахаров Д.И. Сборник задач по физике.-М.: Просвещение, 1967. -288с.
8. Термодинамика. Терминология. Вып. 85. М.: Наука, 1973.- 56с.
9. Булатов Н.К., Лундин А.Б. Термодинамика необратимых физико-химических процессов.- М.: Химия, 1984. -336с.
10. Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. М.: Атомиздат, 1972.-88 с.
11. Курлапов Л.И. Кинетическая теория необратимых процессов в газах: Монография. – Алматы, - 2000. 300 с. ISBN 9965-408-62-9.
12. Больцман Л. Лекции по теории газов.- М.:ГИТТЛ, 1956. – 554с.
13. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Физическая кинетика (Серия: теоретическая физика, том 10)- М.: Наука, 1979.-528с.
14. Курлапов Л.И.Кластерная модель газа. ЖТФ 2003. Том 73, вып. 2, с. 51-55.
15. Курлапов Л.И.Расчет свойств газов на основе кластерной модели. ИФЖ 2003. Том 76 , №4, с. 23-29.



## 16. Лекциялар мен семинарларды өткізу күнтізбесі

17.

18. Кесте 1

Апталар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бақылау түрлері		ӨЖ	ӨЖ	ӨЖ	ӨЖ	ӨЖ	К	АБ	ӨЖ	ӨЖ	Р	ӨЖ	ӨР	К	АБ
Балл		2	2	2	2	2	8	10	2	2	6	2	2	8	10
Бақылау түрлері: Б – бақылау жұмысы, П – практикалық сабақтар ӨЖ - өзіндік жұмыс, АБ – аралық бақылау, Р- рефераттар және т.б.															

19.

## 20. Баға туралы ақпарат, әрбір бағаға сәйкес жұмыстардың сипаттамасы туралы ақпарат, баға қою саясаты

21.

22. Кесте 2

Апталар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Бақылау түрлері		ӨЖ	ӨЖ	ӨЖ	ӨЖ	ӨЖ	Б	АБ	ӨЖ	ӨЖ	Р	ӨЖ	ӨЖ	Б	АБ
Балл		2	2	2	2	2	8	10	2	2	6	2	2	8	10
Бақылау түрлері: Б – бақылау жұмысы, П – практикалық сабақтар ӨЖ - өзіндік жұмыс, , АБ – аралық бақылау, Р- рефераттар және т.б.															

23.

### 24. Семестр бойынша бакалаврдың жұмысын бағалағанда ескеріледі:

25. - сабақтарға келуі;

26. - практикалық сабақтарға белсенді және тыңғылықты қатысу;

27. - негізгі және қосымша әдебиеттерді оқуы;

28. - СӨЖ – ді орындау;

29. - Барлық тапсырмаларды уақытында өткізу.

### 30. Үш СӨЖ тапсырмасын уақытында өткізбегендерге АW бағасы қойылады.

### Академиялық мінез-құлық және әдептілік саясаты

Жұмыстың барлық түрін көрсетілген мерзімінде орындап және қорғауы керек. Кезекті тапсырманы уақытында орындамаса немесе одан алған балы 50% -тен кем болса, студент қосымша кесте бойынша қайта тапсыруға мүмкіндігі бар. Егер бакалавр лабораториялық сабақта себепті жағдаймен болмаса, онда оқытушының рұқсаты бойынша лаборанттың қатысуымен сабақтан тыс уақытта жұмыс жасай алады. Егер бакалавр жұмыстың барлық түрін орындамаса, онда емтиханға жіберілмейді. Сонымен бірге бакалаврдың сабақ кезіндегі белсенділігі және қатысуы ескеріледі.

Толерантты болыңыз, басқалардың пікірлерін құрметтеңіз. Қарсылықтар нақты формада тұжырымдалсын. Плагиат және басқа әділетсіз жұмыстарға жол жоқ. СӨЖ, аралық бақылау және емтихан тапсыру барысында көшіруге және басқадан көмек сұрауға, басқа адамдардың шығарған есептерінің көшірмесін алуға, басқа бакалаврдың орнына емтихан тапсыруға жол берілмейді. Курстың кез-келген мәліметін бұрмалаған бакалаврдың қорытынды бағасы «F» болады.

### Білімді бағалау шкаласы:

Әріптік жүйе бойынша баға	Балдардың сандық эквиваленті	%-дық құрамы	Дәстүрлі жүйе бойынша баға
A	4,0	95-100	«Өте жақсы»
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	
B	3,0	80-84	«Жақсы»
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» (GPA санағанда есептелмейді)
P (Pass )	-	0-60 65-100	«Сынақ» (GPA санағанда есептелмейді PA)
NP (No Pass)	-	0-29 0-64	«Сынақтан өтпеді» (GPA санағанда есептелмейді)
W (Withdrawal)	-	-	«Пәннен бас тарту» (GPA санағанда есептелмейді GPA)
AW (Academic Withdrawal)			«Академиялық себептермен пәннен шығарылуы (GPA санағанда есептелмейді)
AU (Audit)	-	-	«Пән тыңдалды» (GPA санағанда есептелмейді)

*Жылуфизика және техникалық физика  
кафедрасының мәжілісінде қарастырылды  
№42 хаттама «16» маусым 2015 ж.*

**Кафедра меңгерушісі**

**Бөлегенова Салтанат Алиханова**

**Лектор  
Семинар оқытушысы**

**Айтқожаев Абдуает Зайтович  
Борибаева Меруерт Акрашевна**

