

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

MF 1202 «Молекулалық физика»

«6B05304 – Физика»

«Бакалавриат» білім беру бағдарламасы

1– Курс

2 –Семестр

Кредит саны – 6

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 _____ Белегенова 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

Көтемгі семестр, 2019-2020 оқу жылы

Курс туралы академиялық ақпарат

| Пәннің коды | Пәннің атауы | Тип | Апта бойынша сағат саны | | | Кредит саны | ECTS |
|---------------------------------------|---|-----|-------------------------|--------------------|-------------|-----------------------|------|
| | | | Дәріс | Практ | Зертханалық | | |
| MF1202 | Молекулалық физика | БК | 1 | 1 | 2 | 6 | |
| Пререквизиттер | «Молекулалық физика» пәнін меңгеруде орта мектептегі физикадан алған білімдері көлеміне сүйенумен қатар, физика мамандығына арналған жалпы физикадағы «Механика» курсы мен жақсы меңгерген, әртүрлі функцияларды дифференциалдау және интегралдау машығымен қоса векторлар мен тензорлармен жұмыс істеуге дағдыланған болуы тиіс. | | | | | | |
| Дәріскер | Айтқожаев Абдуает Заитович физика-математика ғылымдарының кандидаты | | | Офис-сағаты | | Сабақ кестесі бойынша | |
| e-mail | aytkozhaev.abu@mail.ru | | | | | | |
| Телефондары | +8(727) 377 34 08 | | | Аудитория | | 341 | |
| Семинар оқытушысы | | | | | | | |
| e-mail | | | | | | | |
| Телефондары | | | | Аудитория | | | |
| Зертханалық сабақтар оқытушысы | | | | | | | |
| e-mail | - | | | | | | |
| Телефондары | | | | Аудитория | | | |
| Пәннің жалпы сипаттамасы | Молекулалық физиканың негізгі зерттеу кешендері, қисапсыз микробөлшектерден тұратын макроскоптық жүйелердің ерекшеліктеріне бакалаврлардың назарын аударумен қатар, зерттеу әдістерін меңгеруге үйрету. Қарастырылатын жүйелерде жеке дара молекулаларға тән емес, тек қана тұтас жүйеге тән қасиеттер пайда болады. Яғни, бұл жалпы физика бөлімінде макроскоптық жүйелердің күйлерін зерттеуге қолдананылатын статистикалық және термодинамикалық әдістерімен бакалаврларды таныстыруды көздейді. | | | | | | |
| Курстың мақсаты | «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 сипатталады. Бұл түсініктер физиканың барлық бөлімдерінде пайданылады, сол себепті бұл пән маман дайындаудың маңызды | | | | | | |

| | |
|---|---|
| | <p>құрамы болып табылады. Бакалаврлар «Молекулалық физика» курсы менгеру барысында, молекулалық физика және термодинамика, экспериментальдық және ғылыми зерттеулердің теориялық әдістері салаларындағы кәсіби білімдер мен машықтарды алады.</p> |
| <p>Оқыту нәтижелері</p> | <p>білуі керек:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулалық физиканың заңдарын, термодинамиканың негіздерін, белгілі-бір жағдайлардағы белгілі физикалық параметрлердің басқалары өзгергендегі заңдылықтарды білуі тиіс; - құбылыстардың физикалық механизмін, белгілі процестердегі термодинамикалық параметрлердің өзгерістерін талдай білуі тиіс; <p>істей білуі керек:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулалық жүйелердің негізгі макропараметрлерінің өлшеу әдістерін және приборларды қолдануды үйрену және машықтану; - молекулалық жүйелермен физикалық эксперимент жүргізуге машықтану; термодинамикалық параметрлер мен тұрақтыларды өлшеу, өлшеу қателіктерін бағалау, компьютерлерді қолдану арқылы, өлшеу нәтижелерін сенімділік интервалындағы статистикалық өңдеуді қолдану; <p>не болуы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - молекулалық физика және термодинамикадан есептер шығару машығына. |
| <p>Әдебиеттер және ресурстар</p> | <p>Негізгі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.Молдабекова Молекулалық физика: Жоғары оқу орындарына арналған оқулық.-Алматы, 2006ж, 245бет. <p>Қосымша</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. |

| | |
|----------------------------------|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 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. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы./ И.Е.Иродов.- 2-е изд., дополн. -М.: Лаб. Баз. Знаний, 2001. 13. Кальоти Дж. От восприятия к мысли. / Дж. Кальоти. М.: Мир, 1998. 14. Капица П.Л. Научные труды. Физика и техника низких температур / П.Л. Капица, - М.: Наука, 1989. 14. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: учебник для вузов / С.Х. Карпенков. - 8-е изд., испр.–М.: Анод.Проект, 2004. 15. Кобаяси Н. Введение в нано технологию./ Н. Кобаяси. – Пер. с японск. - : Бином, Лаб.знаний, 2007. 16. Мак-Ивен М., Филипс Л. Химия атмосферы. / М. Мак-Ивен., Л. М Филипс.: Мир, 1978. 17. Матвеев А.Н. Молекулярная физика: Учеб. для физ. спец. вузов./ А.Н.Матвеев. -2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1987. 18. Морачевский А.Г. и др. Термодинамика равновесия жидкость-пар. / Под ред. А.Г. Морачевского. - Л.: Химия, 1989. 19. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе./ Эткинс. М.: Мир, 1987. |
| Курстың ұйымдастырылуы | <p>Курс 15 теориялық аптадан тұрады. Курс барысында 3 аралық бақылау (7,10,15 аптада) қарастырылған. Аралық бақылау жазбаша немесе ауызша түрде өтеді. Семинар және зертханалық сабақтар дәріс барысында алынған мәліметтерді толықтыру және бекітуді қарастырады. Мидтерм (аралық емтихан) емтихан сұрақтарын қамтиды, ол 8 аптада дәріс мезгілінде жазбаша түрде өтеді.</p> |
| Курсқа қойылатын талаптар | <ol style="list-style-type: none"> 1. Бакалавр әрбір 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 бакалавр 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 бакалавр бөлек сұрақтармен (бөлек тапсырмамен) айналысу шартымен басқа бакалаврлармен біріге алады. | | |
| Бағалау саясаты | Өзіндік жұмыстың сипаттамасы | Пайыз | Оқыту нәтижелері |
| | Үйге тапсырма | 60% | 1,2,3,4,5,6 |
| | Емтихан | 40% | 1,2,3,4,5,6 |
| | БАРЛЫҒЫ | 100% | |
| | Сіздің қорытынды бағаңыз төмендегі формула бойынша есептеледі. Пән бойынша қорытынды баға = $\frac{AB_1+AB_2}{2} \cdot 0,6 + 0,1MT + 0,3QB$ Төменде минималды бағалар пайыз бойынша келтірілген: A: 95% - 100%; A-: 90% - 94%; B+: 85% - 89%; B: 80% - 84%; B-: 75% - 79%; C+: 70% - 74%; C: 65% - 69%; C-: 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). Бакалаврдың 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. Термодинамика мен молекулалық физика пәні және зерттеу кешендері. Материальдық дененің молекула-кинетикалық шартты үлгісі. Атомдар мен молекулалар массалары. Құрылымдық элемент. Зат мөлшері-моль. Феноменолгтық, термодинамикалық, молекула-кинетикалық зерттеу әдістері. Статистикалық және динамикалық заңдылықтар. Заттың құрылымымен, әсерлесу күштерімен, құрылымдық элементтердің арасындағы өзара байланыстары және құрылымдық элементтердің қозғалыс сипатымен байланыстары. Микропроцестердің қайтымдылық қатынастары мен бақыланатын макроқұбылыстардың қайтымсыздық мәселелері. Идеал газ шартты үлгісі. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 1. Есептер № 2.2, 2.5, 2.6 Есеп жинағы бойынша [13] негізгі әдебиеттегі | 1 | 5 |
| | Зертханалық сабақ 1. Физпрактикум бойынша «Молекулалық физика» пәнінен жүргізілетін кіріспе сабақ. Негізгі әдебиеттер бойынша №1 лабораториялық жұмыс №14 оқу құралы бойынша | 2 | |
| | СОӨЖ 1. СИ жүйесінің негізгі шамалары: моль, кельвин. Молекулалық физикадағы процестердің сипаттамалары және күйлер параметрлері өзгерісінің ерекшеліктері. Процестер мен күйлер қатынастары. Термодинамикалық тепе-теңдік. Қысым. Температура. Концентрация. Менделеев-Клапейрон теңдеуі. Дальтон заңы. б) Есептер № 2.4, 2.7, 2.8 негізгі әдебиеттер тізіміне сай [13]. Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [1] оқулық, 198 бет, есептер № 2.2, 2.3 . в) №1 лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу (14) оқулық негізгі әдебиеттер тізіміне сәйкес).Өлшеу қателіктерін талдау туралы кеңестерді меңгеру. | | 10 |
| 2. | Дәріс 2. Локальдық термодинамикалық тепе-теңдік. Тепе-теңдік және локальдық макропараметрлер. Идеал газдың ішкі энергиясы. Еркіндік | 1 | |

| | | | |
|----|---|---|----|
| | дәрежелері бойынша энергияның қалыпты үлестірілуі. | | |
| | Практикалық сабақ 2. Есептер № 2.10, 2.11, 13 нөмірлі есеп жинағы бойынша негізгі әдебиеттер тізімі бойынша. | 1 | 5 |
| | Зертханалық сабақ 2. Физпрактикум лабораториясындағы «Молекулалық физика» пәні бойынша жұмыстар жасау. | 2 | |
| 3. | Дәріс 3. 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. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 3. Есептер № 2.13, 2.14, 2.16 [13] есеп жинағы бойынша негізгі әдебиеттер тізімінен. | 1 | 5 |
| | Зертханалық сабақ 3. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| | СӨЖ 2. Локальдық термодинамикалық тепе-теңдік. Тепе-теңдіктегі және локальдық теңдіктегі макропараметрлер. Барометрлік формула. б) Есептер № 2.15, 2.17, 2.18 по нөмірі [13] негізгі әдебиеттегі. Есеп № 2.11 оқулық [1] негізгі әдебиеттер тізімне сәкес 198 бет. Лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу(оқу құралы [14] негізгі әдебиеттегі) және қосымша әдебиет тізімі бойынша. | | 10 |
| 4. | Дәріс 4. 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. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 4. Есептер № 2.21, 2.24, 2.33 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. СӨЖ-ге арналған есептер шешімін талдау. | 1 | 5 |
| | Зертханалық сабақ 4. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| 5. | Дәріс 5. Термодинамиканың зерттеу кешендері және құрылымы. Күй функциялары. Термодинамиканың нөлдік бастамасы. Температура. Термодинамиканың бірінші бастамасы және физикалық мазмұны. Ішкі энергия. Термодинамикадағы жұмыс, ішкі энергияның өзгеріс түрі. Жылу - ішкі энергияның өзгеріс түрінің жылулық формасы. Идеал газдың жылу сыйымдылығын молекулалардың еркіндік дәрежелерінің санымен берілуі. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 5. Есептер № 2.68, 2.69 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. | 1 | 5 |
| | Зертханалық сабақ 5. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| | СӨЖ 3. Локальдық термодинамикалық тепе-теңдік. Тепе-теңдіктегі және локальдық теңдіктегі макропараметрлер. Барометрлік формула. Есептер № 2.15, 2.17, 2.18 по нөмірі [13] негізгі әдебиеттегі. Есеп № 2.11 оқулық [1] негізгі әдебиеттер тізімне сәкес 198 бет. Лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу(оқу құралы [14] негізгі әдебиеттегі) және қосымша | | 10 |

| | | | |
|-----|--|---|------------|
| | әдебиет тізімі бойынша. | | |
| 6. | Дәріс 6. Идеал газдардағы процестер. Қайтымды, қайтымсыз процестер. Нақты процестердің қайтымсыздығы және механика заңдарының қайтымдылығы. Термодинамика мен молекулалық физикадағы қайтымсыздық. Изопараметрлік процестерге термодинамиканың бірінші заңын қолдану. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 6. Есептер № 2.73, 2.74, 2.79 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. | 1 | 5 |
| | Зертханалық сабақ 6. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| 7. | Дәріс 7. Циклдік процестер. Карно циклы. Карно циклының пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК). Карно теоремалары. Клаузиус теңсіздігі. Энтропия. Термодинамиканың екінші бастамасы. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 7. Бақылау жұмысы | 1 | 8 |
| | Зертханалық сабақ 7. Жасалынған лабораториялық жұмыстар бойынша аралық аттестация. | 2 | |
| | СООЖ 4. Молярлық жылусиымдылық, идеал газдың меншікті жылу сиымдылығы, байланысы. Жылу сиымдылықты өлшеу әдістері мен қатынастары. Есептер №2.19, 2.20, 2.32 [13] жинақ бойынша негізгі әдебиеттегі. Лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу ([14] оқу құралын қараңыз). | | 12 |
| | Коллоквиум № 1. | | 12 |
| | 1 Ағымдағы аттестация | | 100 |
| 8. | Дәріс 8. Тұйық жүйелердегі энтропияның өсу заңы. Термодинамиканың екінші бастамасының статистикалық сипаты. Температураның термодинамикалық шкаласы. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 8. Есептер № 2.31, 2.32, 2.33 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. | 1 | |
| | Зертханалық сабақ 8. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| | Midterm Exam | 1 | 100 |
| 9. | Дәріс 9. Гиббстің жалпыланған қатынастары. Термодинамикалық функциялар түсініктері және олардың әдістері (термодинамикалық потенциалдар). | 1 | |
| | Практикалық сабақ 9. Есептер № 2.124, 2.128,, 2.129 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. | 1 | 4 |
| | Зертханалық сабақ 9. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| | СООЖ 5. Ықтималдылықтың жиіліктік анықтамасы. Күрделі оқиғалардың ықтималдылығы. Максвелл үлестірімі. Молекулалардың орташа жылдамдықтары мен арасындағы қатынастар. 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. Лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу(оқу құралы [14] негізгі әдебиеттегі) және қосымша әдебиет тізімі бойынша. | | 7 |
| 10. | Дәріс 10. Молекулааралық күштердің табиғаты. Молекулааралық әсерлесулердің күштері және қарапайым эмпирикалық потенциалдар. Нақты газдар және олардың идеал газдар қасиетінен ауытқуы. Нақты газ изотермаларын талдау. Эндрюс изотермалары. Нақты газдардың күй теңдеуі. Джоуль-Томсон құбылысы. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 10. 2.200, 2.210, 2.218 Негізгі әдебиеттер тізімі | 1 | 4 |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| | бойынша [13] есеп жинағы. Методикалық кеңестер 101бет. | | |
| | Зертханалық сабақ 10. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| 11. | Дәріс 11. 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. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 11. Есептер № 2.175, 2.187, 2.196 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. Методикалық кеңестер 98бет | 1 | 4 |
| | Зертханалық сабақ 11. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| | СООЖ 6. Жұмыс пен жылудың эквиваленттігі. Жылу машиналарының жұмыс жасау принциптері. Термодинамиканың бірінші бастамасы мәңгілік бірінші текті қозғалтқыштарға тиым салуына негіз. 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. Лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу(оқу құралы [14] негізгі әдебиеттегі) және қосымша әдебиет тізімі бойынша. | | 7 |
| 12. | Дәріс 12. Қатты денелер физикасының негіздері. Заттардың кристалдық және аморфтық күйлері. Кристалдардың физикалық түрлері. Қатты денелердің жылусиымдылығы. Дюлонг-Пти заңы. Сұйық кристалдар. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 12. Есептер № 2.192, 2.193, 2.160 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы | 1 | 4 |
| | Зертханалық сабақ 12. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| 13. | Дәріс 13. Біртекті емес жүйелердегі процестер. Ағындар. Тасымалдау коэффициенттері және феноменологтық конститутивтік қатынастар. Қайтымсыз процестерді термодинамикада жалпылау. Онзагердің сызықтық феноменологтық қатынастары. Айқас құбылыстар. Энтропия өндірілуі. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 13. Есептер № 2.240, 2.666, 2.69 Негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есеп жинағы. Методикалық кеңестер 106 бет. | 1 | 4 |
| | Зертханалық сабақ 13. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |
| | СООЖ 7. Изобарлық, изохоралық, адиабаталық процестер. Политроптық процесс және оның жылусиымдылығы. Политроптық процестің жылусиымдылығының политропа көрсеткішіне тәуелділігі. Есептер нөмірлері: 2.83, 2.84, 2.85 негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан. Лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу(оқу құралы [14] негізгі әдебиеттегі) және қосымша әдебиет тізімі бойынша. | | 7 |
| 14. | Дәріс 14. Газдардағы тасымалдау процестерінің элементар кинетикалық теориясы. Соқтығысулардың орташа жиілігі. Молекулалардың еркін жүру жолы және орташа уақыты, көлденең газкинетикалық қимасы. Зат, энергия, импульс тасымалдау процестерінің физикалық мағынасы. Жалпы тасымалдау теңдеуі. Өзіндік диффузия, тұтқырлық, жылуөткізгіштік. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 14. Бақылау жұмысы | 1 | 4 |
| | Зертханалық сабақ 14. Бір жұмысты тапсыру және тағы бір жұмыс жасау мұғалімнің тапсырмасы бойынша. | 2 | |

| | | | |
|-----|---|---|------------|
| 15. | Дәріс 15. Бірінші және екінші текті фазалық ауысымдар. Үш фазалық күйдің диаграммасы. Үштік нүкте. | 1 | |
| | Практикалық сабақ 15. Бақылау жұмысының нәтижелерін талдау. Нәтиже шығару. Аттестациялау. | 1 | 3 |
| | Зертханалық сабақ с 15. Лабораториялық жұмыстар бойынша есеп беру. Аттестациялау. | 2 | |
| | СООЖ 8. Термодинамиканың екінші бастамасы. Қайтымсыз процестердегі энтропияның өзгерісі. Изопараметрлік процестердегі энтропияның өсімшесі. Жылу берудің қайтымсыздығы. Есептер нөмірлері:2.25, 2.26, негізгі әдебиеттер тізімі бойынша [13] есептер жинағынан, ал № 2.9 негізгі тізім бойынша [1] . Лабораторлық жұмысты жасауға дайындалу(оқу құралы [14]) және қосымша әдебиет тізімі бойынша | | 7 |
| | Аралық бақылау 2 | | 15 |
| | 2 Ағымдағы аттестация | | 100 |
| | Емтихан | | 100 |
| | Барлығы | | 400 |

Дәріскер

А.З. Айтқожаев

Лаборатория жүргізуші

Кафедра меңгерушісі
Әдістемелік бюро төрайымы

С.А. Болегенова
А.Т. Габдуллина