**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Физика - техникалық факультеті**

**Жылуфизика және техникалық физика кафедрасы**

**Силлабус**

**«5В071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация» мамандығы бойынша білім беру бағдарламасы**

**Физика**

**Күзгі семестр 2017-2018 оқу жылы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пән коды** | | **Пән атауы** | **Типі** | **Аптасына сағат саны** | | | | | | **Кредит саны** | **ECTS** |
| **Дәріс** | **Семинар** | | | **Зертхана** | |
|  | | **Физика** | НБ | 1 | 2 | | | 1 | | 4 | 5 |
| **Пререквизиттер** | | Математика, жалпы физика | | | | | | | | | |
| **Дәріскер** | | Даңлыбаева Ақтолқын Кентайқызы, ф.-м.ғ.к., доцент | | | | **Офис-сағаттар** | | | Кесте бойынша | | |
| **e-mail** | | daktolkyn73@mail.ru | | | |
| **Телефоны** | | 87784305352 | | | | **Аудитория** | | | 341 | | |
| **Семинар оқытушысы** | | Бердіхан Қазырет | | | | | | | | | |
| **e-mail** | | kazyret.berdikhan@mail.ru | | | | | | | | | |
| **Телефоны** | | 87025583339 | | | | **Аудитория** | | | 337 | | |
| **Зертхана сабақтары оқытушысы** | | Бекетаева Меруерт. аға оқытушы | | | | | | | | | |
| **e-mail** | | kazyret.berdikhan@mail.ru | | | | | | | | | |
| **Телефоны** | | 87025583339 | | | | **Аудитория** | | | 337 | | |
| **Пән сипаттамасы** | | Механика эксперименттік ғылым болғандықтан студенттерді негізгі бақылау, өлшеу және тәжірибелер жасау әдістерімен таныстыру қажет және лекциялар қажетті демонстрация және лабораториялық жұмыстармен толықтырылуы керек. Сонымен қатар, механика адекватты түрде математикалық формулалармен өрнектелген физикалық теориялардан тұратын болғандықтан, студенттер теориялық білімдерін механиканың физикалық негіздерінің негізгі практикалық есептерін шығаруға қолдана білулері қажет. Лекциялар жеткілікті түрде математикалық аспапты қолдана отырып және практикалық есептер шығара отырып жүргізілуі керек. | | | | | | | | | |
| **Курс мақсаты** | | Жалпы физиканың, соның ішінде оның механика бөлімінің табиғаттағы құбылыстарды бақылаудан, практикалық тәжірибеден және эксперименттен алынған мәліметтерді жинақтап қорыту арқылы заңдар мен заңдылықтарды тауып, оларды зерттеуі болып табылады. | | | | | | | | | |
| **Нәтижелер** | | - қазіргі заманғы көзқарасқа сәйкес әлемнің ғылыми бейнесін және оның өзгерістерінің тенденцияларын қалыптастыру, критикалық қабылдауды дамыту және қазіргі таңдағы социомәдени шындықтың бейнесін қалыптастыру.  - тұлғааралық: кәсіби және социалдық қызметте ұйымдастырушы-басқарушылық дағдыларды қолдана білу; патриотизм, азаматшылдық пен толеранттылыққа негізделген оң коммуникативті қасиеттерді қалыптастыру; адамның адаммен, қоғаммен ортасымен қатыстыратын этикалық және заңды нормаларын білу; социалды-жеке мәселелерді шешуге қабілеттілік; өзін-өзі дамыту мен жетілдіруге қабілеттілік, жаңа білімді өз бетінше шығармашылық таныта отырып алуға қабілеттілік және қызығушылық.  **-** жүйелік: техникалық бiлiмдердiң бүтiндiк қабылдауы, материалтану компоненттерінiң арасындағы құрылым-функционалдық байланыстарды анықтау қабiлеттiлiгі; заттарды, құбылыстарды және әлеуметтiк шындықтың процесстерiн жалпы ғылыми және философиялық әдiстермен зерттеу қабiлеттiлiнің болуы және кәсiби құзырлық саласында өздігінше жаңа бiлім алу және жасай алу қабілетіне дағдылану. | | | | | | | | | |
| **Әдебиеттер және ресурстар** | | **Негізгі əдебиеттер:**   1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. - М.: Высшая школа. 1986. - 320 б 2. Савельев И.В. Курс общей физики. Механика. - М.: 000АСТ, 2003. - 360 с.: ил 3. Ақылбаев Ж.С., Гладков В.Е., Ильина Л.Ф., Турмухамбетов А.Ж. Механика.: Оқулық. –Астана: Фолиант баспасы, 2005.-464 б. 4. Аскарова А.С., Молдабекова М.С. Молекулалық физика: Оқулық.- Алматы: Қазақ университеті, 2006.- 246 б.  Матвеев А.Н. Молекулярная физика: Учебник для физич. спец. вузов.–2-е изд., перераб. и доп.–М: Высш. шк.., 1987.-360 с.Кикоин А.К. Кикоин И.К. Молекулярная физика.-М.: Наука,1976.-480с.  1. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. Том 1 Механика. Молекулярная физика.Алматы, 2004.-508 б. 2. Сивухин Д.В. Общий курс физики, том 2- Термодинамика и молекулярная физика.-М.: Наука, 2002.-552с. 3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лаб.баз.знаний, 2004.- 432 с. 4. Жалпы физикалық практикум. Молекулалық физика. / Исатаев С.И. және басқалар. Алматы: Қазақ университеті, 2002.- 135 б.   **Қосымша әдебиеттер**   1. Телеснин Р.В. Молекулярная физика.- М.: Высш.шк., 1973.-360с. 2. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндес М. Фейнмановские лекции по физике. Том 3-4. Т.4. Кинетика. Теплота.Звук. М.: Мир, 1978.-496с. 3. Косов Н., Сәметқызы М.(Молдабекова М.С.), Молекулалық физика. І бөлім.-Алматы: Рауан, 1993.-104 б. 4. Косов Н., Сәметқызы М.(Молдабекова М.С.), Молекулалық физика. ІІ бөлім.-Алматы: Рауан, 1997.-96 б. 5. Косов Н.Д., Корзун И.Н., Косов В.Н. Молекулярная физика в вопросах и ответах.-Алматы: Қазақ университеті, 1999.-143 с. 6. Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш. Термодинамика. Статистическая физика и кинетика: Учебное пособие -Новосибирск: НГУ, 2001.- 608 с. 7. Стрелков С.П. Механика.-М.: Наука, 1975.-560 с.:ил. 8. Сивухин Д.В. Общей курс физики Том 1. Механика. –М.: Наука, 1989.-576с. 9. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика. - М.: Наука, 1971. - 479 б. 10. Джанколи Д.Физика Т.1. - М.: Мир,1989. - 653 б. 11. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т.1., Т.2. - М.: Мир, 1976. - 439 б. 12. Волькенштейн В.С. Жалпы физика курсының есептер жинағы. -М.: Наука, 1985. - 385б. 13. Исатаев С.И., Асқарова Ә.С., Локтионова И.В., Төлеуов Ғ. және т.б. Жалпы физикалық практикум. Механика: Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2001. – 176 бет. 14. Қадыров Н., Қойшыбаев Н. Механика. Молекулалық физика: Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2001. – 272 бет. | | | | | | | | | |
| **Курсты ұйымдастыру** | | жаңа ғылыми аппаратуралармен танысу, физикалық экспериментті жүргізу дағдыларын қалыптастыру, фундаментальды және қолданбалы есептерде нақты физикалық қажетті аймақты айқындау, кәсіби қызметте жаратылыстану ғылыми дисциплиналарындағы негізгі заңдарды қолдану қабілеттілігі, математикалық анализ бен моделдеудің әдістерін меңгеру, экспериментальдық және теориялық зерттеуді әдістерін игеру. | | | | | | | | | |
| **Курс талабы** | | 1. Әр аудиториялық сабаққа алдын ала, төменде келтірілген кестеге сәйкес дайындалып келуіңіз керек. Аудиториялық сабақта кестеге сәйкес дайындалып келген тақырып талқыланылады. 2. Үй тапсырмасы пәннің кестесіндегі келтірілген апталарға сәйкес семестрге жіктеледі. 3. Үй тапсырмасына дайындалу барысында миға шабуыл, жобалық технология қолданылуы талап етілетіндіктен сайтымыздағы ПОӘК-дегі қосымшалардағы интербелсенді әдістермен танысуыңыз керек.   Үй тапсырмасын отындауда келесі ережелер сақталынуы керек:  - Үй тапсырмасы талап етілген уақытта орындалуы тиіс. Кешіккен жағдайда қабылданбайды.  - Үй тапсырмасы реферат, баяндама, слайд т.б. форматта орындалуы мүмкін. | | | | | | | | | |
| **Бағалау саясаты** | | **Өздік жұмыс сипаттамасы** | | | | | **Барлығы** | | | | |
| Бақылау жұмыстары  Практикалық сабаққа қатысуы және белсенділігі  Жеке және топтық тапсырмалар  Аралық бақылау (емтихан)  БАРЛЫҒЫ | | | | | 40%  30%  30%  100%  100% | | | | |
| Сіздің қорытынды бағаңыз келесі өрнекпен есептелінеді:  Төменде пайызбен минималды бағалар берілген:  95% - 100%: А 90% - 94%: А-  85% - 89%: В+ 80% - 84%: В 75% - 79%: В-  70% - 74%: С+ 65% - 69%: С 60% - 64%: С-  55% - 59%: D+ 50% - 54%: D- 0% - 49%: F | | | | | | | | | |
| **Пән саясаты** | | Университеттің академиялық саясат талаптарына сәйкес үй тапсырмаларын қорғау немесе жобаны көрсету, қорғау, себепті жағдайлар (ауырып қалу, жедел жағдай, апат т.с.с.) болған кездері ұзартылады. Студенттің сабақ барысында туындаған пікірталасқа қатысуы, есеп шығаруда көмектесуі пән бойынша алған бағасына әсер етеді. Сабақ барысында интерактивті әдіс қолданылатындықтан студент үнемі тақырыпқа сай өз ойын дайындап келуі керек. | | | | | | | | | |
| **Пән кестесі** | | | | | | | | | | | |
| **Апта** | **Тақырып атаулары** | | | | | **Сағат саны** | | | | **Жоғары балл** | |
| **1** | **Дәріс 1.** «Механиканың қарастыратын мәселелері мен есептері. Кинематика, динамика және статика. Механикалық қозғалыс. Кеңістік және уақыт. Санақ жүйесі. Траектория теңдеуі. Орын ауыстыру векторы.  Жылдамдық. Үдеу. Қатты дененің кинематикасы. Айналмалы қозғалыс кинематикасының элементтері. Айналмалы қозғалыс кезіндегі жылдамдық пен үдеу. Бұрыштық жылдамдық және бұрыштық үдеу. Инерциялық санақ жүйелері. Салыстырмалылық принципі. Галилейдің түрлендірулері. Эйнштейннің арнайы салыстырмалылық теориясы. Лоренц түрлендірулері. Лоренц түрлендірулерінің салдарлары. Түрлендірулердің инварианттары» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 1.** «Нүкте кинематикасы». | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 1.** «Физикалық өлшеулерде пайда болатын статистикалық заңдылықтар. Жүйелік, кездейсоқ, оғаш қателіктер. Кездейсоқ қателіктердің статистикалық заңдылықтары». | | | | | **2** | | | | **5** | |
|  | **СӨЖ** 1. Векторлар және оларға қолданылатын операциялар: қосу, алу, көбейту, проекцияларын табу. | | | | |  | | | |  | |
| **2** | **Дәріс 2.** «Күштер. Ньютон заңдары. Күштердің түрлері. Материялық нүктелер жүйесінің күш моменті және импульс моменті. Материялық нүктелер жүйесіне арналған қозғалыс теңдеуі және моменттер теңдеуі. Механикалық жүйе массаларының центрі және оның қозғалыс заңы.Сақталу заңдары. Импульстің сақталу заңы. Импульс моментінің сақталу заңы». | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 2.** «Материялық нүктенің динамикасы». | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 2.** «Ұзындықты, ауданды, көлемді өлшеу, жанама өлшеулерді игеру». | | | | | **2** | | | | **5** | |
| **СӨЖ 2**. Кинематикалық шамаларды график түрінде көрсете білу. Координаттар жүйесі. Координаттарды түрлендіру. | | | | | **1** | | | | **10** | |
| **3** | **Дәріс 3.** «Күш жұмысы. Механикалық жүйенің кинетикалық энергиясы және оның жұмыспен байланысы Потенциалды (консервативті) күштер. Механикадағы энергияның сақталу заңы. Потенциалды энергияны нормалау». | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 3.** «Материялық нүкте динамикасы есептері» | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 3.** «Айналма қозғалыс динамикасы заңдарын Обербек маятнигі көмегімен тексеру» | | | | | **2** | | | | **6** | |
|  | **СӨЖ 3.** Кедергі күштер әсер ететін қозғалыстар. Сыртқы және ішкі үйкелістер.  Қатты денелердің деформациясы және кернеуі. Тұтас орта туралы ұғым. | | | | |  | | | |  | |
| **4** | **Дәріс 4.**  «Толық энергия және тыныштық энергиясы. Кинетикалық энергия. Масса мен энергия арасындағы арақатынас. Соқтығысу кезіндегі сақталу заңдары. Серпімді соқтығысу. Серпімсіз соқтығысу» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 4.** «Сақталу заңдарына есептер» | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 4.** «Физикалық маятник» | | | | | **2** | | | | **6** | |
| **СӨЖ 4** Массасы айнымалы денелердің қозғалысы. | | | | | **1** | | | | **10** | |
| **IІ тақырыптық блок Қатты дене динамикасы. Инерциялық емес санақ жүйелеріндегі қозғалыс. Тартылыс өрісіндегі қозғалыс. Сұйықтар мен газдар механикасы. Тербелістер мен толқындар.** | | | | | | | | | | | |
| **5** | **Дәріс 5.** «Абсолют қатты дене ұғымы. Инерция тензоры. Қатты дененің инерция моменті. Қатты дененің айналмалы қозғалысының қозғалмайтын өске қарасты динамика теңдеуі. Гюйгенс – Штейнер теоремасы. Айналыстағы қатты дененің кинетикалық энергиясы» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 5.** «Қатты дене қозғалысына есептер» | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 5.** «Баллистикалық айналма маятник көмегімен қатты дененің әртүрлі осьтерге қатысты инерция моментін анықтау» | | | | | **2** | | | | **6** | |
|  | **СӨЖ 5.** Физикалық маятник. Максвелл маятнигі. | | | | |  | | | |  | |
| **6** | **Дәріс 6.** «Инерциялық күштер. Түзусызықты – ілгерілемелі қозғалыстағы инерциялық емес санақ жүйелері. Инерциялық емес айналыстағы санақ жүйелері» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 6.** «Инерциялық емес жүйелердегі қозғалысқа есептер» | | | | | **1** | | | | **5** | |
| **Зертханалық сабақ 6.** «Аудармалы маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау» | | | | | **2** | | | | **6** | |
|
| **7** | **Дәріс 7.** «Гравитациялық өрістегі материялық нүктенің қозғалысы. Кеплер заңдары. Сұйықтар мен газдар механикасы. Тербелістер» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 7.** «Тербелмелі қозғалыстарға есептер. Гидродинамика есептері» | | | | | **1** | | | | **5** | |
| **Зертханалық сабақ 7.** «Кішкене шардың тұтқыр сұйықтағы кедергісінің Стокс заңын пайдаланып сұйықтың тұтқырлығын анықтау» | | | | | **2** | | | | **6** | |
| **СӨЖ 7.** Шар формалы дененің гравитациялық энергиясы. Гравитациялық радиус. Сұйықтар мен газдардың қасиеттері. Гидроаэростатика заңдары. | | | | |  | | | |  | |
| **Аралық бақылау 1.** | | | | | **31** | | | | **100** | |
| **8** | **Midterm Exam (**Жазбаша тест**).** | | | | | **1** | | | | **100** | |
| **IІ тақырыптық блок Статистикалық физика және термодинамика** | | | | | | | | | | | |
| **8** | **Дәріс 8.** «Молекулалық жүйенің статистикалық жєне термодинамикалық зерттеу әдістері. Заттың қасиеттерінің құрылымы мен молекулаларының жылулық қозғалысымен байланысы. Газ, сұйық және қатты дене - заттың үш фазасы (агрегаттық күйлері). Термодинамикалық тепе-теңдік.  Молекула-кинетикалық теорияның негізгі теңдеу. Газдың қысымы. Температура түсініктемесі. Температуратураның молекула-кинетикалық теория тұрғысынан мағынасы. Идеал газ молекулаларының орташа кинетикалық энергиясы. Идеал газ күйінің теңдеуі. Барометрлік формула. Сыртқы потенциалдық өрістегі бөлшектер үшін Больцман үлестірілуі (таралуы). Больцман заңы» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 8.** «Атомдар мен молекулалардың массасын есептеу. Жүйенің құрылымдық элементтерін анықтау. Зат мөлшері – моль. Әр түрлі молекулалық жүйелердің моль санын анықтау. Барометрлік формуланы қолдану есептері» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Зертханалық сабақ 8.** «Больцман тұрақтысын анықтау» | | | | | **2** | | | |  | |
|  | **СӨЖ 8.** Құрылымдық элементтер. Атом және молекула массасын анықтау мысалдары. Авогадро заңы. Мольдік масса. Тығыздық. Қоспада анықталатын компоненттің салыстырмалы мөлшерін сипаттайтын шама – концентрация. Дальтон заңы. Паскаль заңы. Идеал газ заңдары (Гей-Люссак, Шарль, Бойль-Мариотт заңдары). Ықтималдықтарды қосу және көбейту. Статистикалық орташалар. Кездейсоқ шамалар корреляциясы. Биномдық үлестірілуі. Гаусс үлестірілуі. Температураның анықтамасы. Молекулалық шоқтармен жасалған тәжірибелер Максвелл үлестірілуінің эксперименттік дәлелі. | | | | |  | | | |  | |
| **9** | **Дәріс 9.** «Термодинамиканың бірінші бастамасы.Қайтымды және қайтымсыз жылулық процестер. Термодинамиканың нөлдік бастамасы. Термодинамиканың бірінші бастамасы және оның физикалық мағынасы. Идеал газдың ішкі энергиясы. Жылу мөлшері. Газдың көлемі өзгергендегі жұмыс. Идеал газдың жылусыйымдылығы. Изопроцестер. Еркіндік дәрежелер саны. Энергияның тең үлестірілу заңы. Идеал газдың жылусыйымдылығының молекула-кинетикалық теориясы және оның шектелуі» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 9.** «Термодинамиканың бірінші бастамасын қолдану және әр түрлі изопроцестердің жылусиымдылықтарын, жұмысын анықтау есептері» | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 9.** «Идеал газ молекулаларының жылдамдық бойынша таралу заңы» | | | | | **2** | | | | **5** | |
| **СӨЖ 9.** Термодинамиканың бірінші бастамасының дифференциалдық және толық дифференциалдық түрі. Күй функциясымен толық дифференциал арасындағы байланыс. | | | | | **1** | | | | **7** | |
| **10** | **Дәріс 10.** «Термодинамиканың бірінші бастамасы мен идеал газ күйінің теңдеуін изопараметрлік процестерді сипаттау үшін қолдану. Изотермдік процесс. Адиабаттық процесс. Политроптық процесс» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 10.** «Термодинамиканың бірінші бастамасын қолдану және әр түрлі изопроцестердің жылусиымдылықтарын, жұмысын анықтау есептері» | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 10.** «Ықтималдық таралуының биномдық заңы» | | | | | **2** | | | | **5** | |
| **СӨЖ 10.** Политроптық процесс. Политроптық процестің жылусимдылығының политроп көрсеткішіне тәуелділік графигі. | | | | | **1** | | | | **8** | |
| **11** | **Дәріс 11.** «Термодинамиканың екінші бастамасы. Циклдік процестер. Карно циклі. Карно циклінің пайдалы әсер коэффициенті. Карно теоремалары. Келтірілген жылу. Энтропия. Энтропия - күй функциясы. Клаузиус теңсіздігі. Энтропияның қасиеттері. Энтропияның өсу заңы. Қайтымсыз процестердегі энтропияның өсу заңын дәлелдейтін мысалдар. Термодинамиканың екінші бастамасыеың статистикалық сипаты, күй ықтималдығымен байланысы» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 11.** «Термодинамиканың дифференциалдық теңдеулері және оларды қолдану мысалдары» | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 11.** «Тұрақтықысымдағы ауаның жылусыйымдылығын анықтау. Тұрақтыкөлемдегі ауаның жылусыйымдылығын анықтау» | | | | | **2** | | | | **6** | |
|  | **СӨЖ 11**. Идеал газдың энтропиясы. Идеал газ процестері кезіндегі энтропия өзгерісін есептеу. Цикл жұмысы. Энтропия арқылы ПӘК есептеу. Кельвин және Клаузиус тұжырымдамаларының эквиваленттілігі. Термодинамиканың дифференциалдық теңдеулерін қолдану мысалдары. Нақты газдың ішкі энергиясы. | | | | |  | | | |  | |
| **IV тақырыптық блок. Нақты (реал) газдар.** | | | | | | | | | | | |
| **12** | **Дәріс 12.** Газдардың қасиеттерінің идеалдықтан ауытқуы. Эндрюстің эксперименттік изотермдері. Нақты газдар изотермдерін талдау. Молекулааралық өзара әрекеттесу күштері мен потенциалдары. Молекулааралық өзара әрекеттесуінің эмпирикалық потенциалдары: қатты сфералар; жұмсақ сфеалар (тебудің нүктелік центрі); Леннард-Джонс потенциалы. | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 12.** Нақты газдар қасиеттері бойынша есептер**.** | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 12.** «Кристалданудың меншікті жылуын және қалайының кристалдану кезіндегі энтропияның өзгерісін анықтау» | | | | | **2** | | | | **6** | |
| **СӨЖ 12.** Молекулалардың орташа жылдамдықтарын есептеу: орташа арифметикалық жылдамдығы; орташа квадраттық жылдамдығы. | | | | | **1** | | | | **7** | |
| **13** | **Дәріс 13.** «Ван-дер-Ваальс теңдеуі. Ван-дер-Ваальс изотермдері.Заттың критикалық күйі. Критикалық (сындық) температура. Сәйкестік күйлер заңы. Ван-дер-Ваальстің келтірілген теңдеуі» | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 13.** «Нақты газдар қасиеттері бойынша есептер» | | | | | **1** | | | | **4** | |
| **Зертханалық сабақ 13.** «Ауа тұтқырлығын анықтау» | | | | | **2** | | | | **6** | |
|  | **СӨЖ 13.** Газдардың сұйылуы. Ван-дер-Вальс газының ішкі энергиясы. Джоуль-Томсон эффектісі | | | | |  | | | |  | |
| **V тақырыптық блок. Тасымалдау құбылыстары. Фазалық ауысулар** | | | | | | | | | | | |
| **14** | **Дәріс 14. «**Тасымалдау құбылыстарының жалпы сипаттамасы. Молекулалардың соқтығысуының орташа саны және еркін жүру жолының орташа ұзындығы. Релаксация уақыты. Жылуөткізгіштік, тұтқырлық (ішкі үйкеліс), диффузия - тасымалдау құбылыстарының молекула-кинетикалық теориясы. Тасымалдау коэффициенттері.**»** | | | | | **1** | | | |  | |
| **Семинар сабақ 14.** «Тасымалдау процестерін (тұтқырлық, жылуөткізгіштік, диффузия) сипаттайтын есептер» | | | | | **1** | | | | **5** | |
| **Зертханалық сабақ 14.** «Сұйық тұтқырлығының температурадан тәуелділігін зерттеу» | | | | | **2** | | | | **6** | |
| **СӨЖ 14.** Молекулалардың соқтығысуының орташа саны және еркін жүру жолының орташа ұзындығы. | | | | | **1** | | | | **8** | |
| **15** | **Дәріс 15 Дәріс «**Бірінші және екінші текті фазалық ауысулар. Клапейрон-Клаузиус теңдеуі. Үштік нүкте. Екінші текті фазалық ауысу. Метастабильді күйлер. | | | | | **1** | | | |  | |
|  | **Семинар сабақ 15** «Фазалық ауысулар құбылыстарын байқайтын есептер» | | | | | **1** | | | | **5** | |
|  | **Зертханалық сабақ 15.** «Квазистационарлы режимде калориметрлік әдіспен заттың жылуөткізгіштігін анықтау» | | | | | **2** | | | | **6** | |
|  | **Аралық бақылау 2** | | | | | **32** | | | | **100** | |
|  | **Барлығы** | | | | | **67** | | | | **300** | |

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет деканы | А.Е. Давлетов |
| Әдістемелік бюро төрайымы | А.Т. Габдуллина |
| Кафедра меңгерушісі | С.А. Болегенова |
| Дәріскер | Қ. Бердіхан |