



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/30

Нысан  
ПМУ  
ҰС Н  
7.18.3/  
29

**Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі**  
**С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті**  
**«Механика және мұнайгаз ісі» кафедрасы**

**«Термодинамика және жылуалмасу» пәнінен**  
**5В071300 – «Көлік, көліктік техника және**  
**технологиялар»**  
**мамандығының студенттері үшін арналған**

**ОҚУ ЖҰМЫС БАҒДАРЛАМАСЫ**

**Павлодар**

Мамандықтың мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты және типтік бағдарлама негізінде әзірленген жұмыс оқу бағдарламасын бекіту парағы



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/31

**БЕКІТЕМІН**  
**ОІ жөніндегі проректор**  
**\_\_\_\_\_ Н.Э. Пфейфер**

20\_\_ж.«\_\_»\_\_\_\_\_

Құрастырған: аға оқытушы \_\_\_\_\_ Г.Е. Ибрагимова

Механика және мұнайгаз ісі кафедрасы

**5B071300 «Көлік, көліктік техника және технологиялар»  
мамандығының студенттері үшін арналған  
ОҚУ ЖҰМЫС БАҒДАРЛАМАСЫ**

Жұмыс бағдарламасы 050713 «Көлік, көліктік техника және  
технологиялар»

мамандығына арналған Термодинамика және жылуалмасу пәніне  
03.08.329-2006 ҚР МЖБС және типтік оқу бағдарлама бойынша 23 желтоқсанда  
2005 ж. № 779 Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрлігімен  
бекітілген бұйрығымен негізделіп әзірленді.

20\_\_ж. «» кафедра отырысында ұсынылған № хаттама.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А.Х. Мустафин 20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_

Факультет оқу-әдістемелік кеңесімен құпталған 20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_  
№\_\_\_\_\_ хаттама

ОӘК төрағасы \_\_\_\_\_ Ж.Е. Ахметов 20\_\_. «\_\_» \_\_\_\_\_

**КЕЛІСІЛГЕН**

ММЖК факультет деканы \_\_\_\_\_ Т.Т.Токтаганов 20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_

МАҚҰЛДАНДЫ:

ОУЖЖӘҚБ бастығы \_\_\_\_\_ 20\_\_ж. «\_\_»\_\_\_\_\_

Университеттің оқу-әдістемелік кеңесімен құпталған

20\_\_ж.«\_\_»\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_\_ хаттама

**1 Пәннің мақсаты** - берілген саланың болашақ инженер-механигіне білікті жылу техникалық дайындық беру.

Пәннің міндеті - «Термодинамика және жылуалмасу» пәні осы бағдарламаға сәйкес инженер-техникалық мамандықтар студенттеріне арналған, мұндай профильдегі мамандардың жылу техникалық дайындығының олардың болашақ практикалық қызметінің сипатымен шарттастырылған көптеген ерекшеліктері бар. Инженер-механикалық лауазымдық міндетін орындау процесінде тек жылу қозғалтқыштарымен ғана емес, сондай-ақ электр энергиясымен де, оны пайдаланушылармен де жұмыс істейді. Сондықтан ол нақты кәсіпорында қолданылатын қозғалтқыштар мен жылу жабдықтарын білікті және тиімді пайдалана білу қажет. Курс жоғары оқу орны дайындайтын мамандықтың білікшілік сипаттамасына сай оқылады. Профильдік болмай-ақ, ол бітірушінің инженерлік ойлауын, оның жалпы кәсіптік деңгейін қалыптастырады. «Техникалық термодинамика» және «Жылуалмасу теориясы» тарауларынан тұратын «Жылу техникасын» теориялық негіздерін.

**Осы пәнді меңгеру нәтижесінде студенттерде:**

– жұмысшы дене және күй параметрлері;

– газдар мен булар жылу сыйымдылығы;

**жөнінде түсінік болу;**

– термодинамика заңдары;

– жылу қозғалтқыштарының теориялық циклдері және жұмысының негіздерін;

**білу;**

– термодинамикалық процестер;

– жылу машиналары мен қондырғыларының құрылымы мен жұмысының негіздерін;

**ікемді болу;**

процестерді есептеудің принциптерінің негіздері мен оларды жылу физикалық бағалау практикалық машықтарды иемдену қажет.

**2 Пререквизиттер**

«Термодинамика және жылуалмасу» пәні өткен курстардағы «Физика», «Химия», «Сұйықтық пен газдар механикасы және гидро- пневмо жетек» пәндеріне тікелей негізделген.

**3 Постреквизиттер**

Пәнді меңгеру кезінде алынған білім, ікемділік және машықтар келесі пәндерді меңгеру үшін қажет: «Көлік техникасындағы энергетикалық құрамдар», «Вагондардағы автоматикалық тормоздар» және де басқа қажет пәндер.

## 4 Пәннің мазмұны

### 4.1 Пәннің тақырыптық жоспары

№ р/с	Тақырыптар атауы	Сабақ түрлері бойынша қарым-қатынастық сағаттар саны		
		дәріс-тер	практикалық	Зертханалық
1	Кіріспе			
2	Техникалық термодинамика. Мүлтіксіз газдар және олардың қоспалары	1		1
3	Термодинамиканың бірінші заңы	1		1
4	Термодинамиканың екінші заңы	1		1
5	Нақты газдар мен булар. Ылғалды ауа.	1		1
6	Ағын термодинамикасы. Газдың және будың ағуы. Дроссельдеу.	1		1
7	Сығымдығыштар. Жылулық қозғалтқыштарының, жылу эенгетикалық және тоңазытқыш қондырғылардың циклдері	1		1
8	Энергияны түрлендірудің жаңа тәсілдері. Энергияны тура түрлендіргіштер	1		1
9	Жылу және масса алмасу негіздері. Тасымалдау процестерінің физикалық негіздері.	1		1
10	Жылу және масса өткізгіштік.	1		1
11	Конвективтік жылу және масса тасымалдау.	1		1
12	Сәуеле шығарып жылу тасымалдау.	1		1
13	Жылу беру және жылу алмасулық аппараттары	1		1
14	Жылулық қозғалтқыштар. Бу турбинилары және газ турбиналары қондырғылар.	1		1
15	Поршеньді іштен жану қозғалтқыштары	1		1
16	Қайтарлама эенергетикалық ресурстар	1		1
<b>Барлығы :</b>		<b>15</b>		<b>15</b>

### 4.2 Пән тақырыптарының мазмұны

**1 тақырып.** Кіріспе. Қазақстан Республикасының шаруашылық кешеніндегі энергетика және оның мәні. Жылу қондырғылары және олардың ел энергетикасындағы ролі. Отын қолрлары және отындық тепе-теңдік. Жылуды энергетикалық және технологиялық пайдалану.

Техникалық термодинамиканың пәні мен әдісі. Негізгі анықтамалар. Термодинамикалық процесс. Қайтымды және қайтымсыз процестер. Газдың ішкі энергиясы мен энтальпиясы.

**2 тақырып.** Техникалық термодинамика. Мүлтіксіз газдар және олардың қоспалары. Мүлтіксіз газ. Күй теңдеуі. Мүлтіксіз газдың газ тұрақтысы. Мүлтіксіз газдардың негізгі заңдары. Мүлтіксіз газдың ішкі эенергиясы және

энтальпиясы. Мүлтіксіз газдың жылу сыйымдылығы. Изобараның және изохораның жылу сыйымдылықтары. Жылу сыйымдылығының температураға тәуелділігі. Мольдік жылу сыйымдылығының газ атомына тәуелділігі. Адиабата көрсеткіші  $K=C_p/C_v$  және оның температураға тәуелділігі. Газ қоспасы туралы ұғым. Дальтон заңы. Қоспалардың берілу

тәсілдері. Құрамдас бөліктерінің парциалдық көлемі, қоспаның орташа молекулалық массасын және оның газ тұрақтысын анықтау. Массалық және көлемдік үлестер арасындағы байланыс. Қоспаның құрамдас бөліктерінің парциалдық қысымын анықтау. Мүлтіксіз газдар қоспаларының жылу сыйымдылығы.

**3 тақырып.** Термодинамиканың бірінші заңы. Термодинамиканың бірінші заңының формуласы. Талдау өрнегі. Ішкі энергия дененің күй функциясы ретінде жұмыс және жылу процесс функциясы ретінде PV-диаграммасы. Мүлтіксіз газдың энтропиясы. Энтропия күй функциясы ретінде. Меншікті газдың энтропиясының өзгеруі.  $T_s$  координат жүйесі, осы диаграммада жылуды анықтау. Мүлтіксіз газдардың термодинамикалық процестері. Олардың талдаулық зерттеулері және (P,V) және  $T_s$  диаграммаларындағы графиктік кескіндері.

**4 тақырып.** Термодинамиканың екінші заңы. Айналма термодинамикалық процестер немесе циклдер. Тура және кері циклдер. Қайтымды және қайтымсыз циклдер. Тура және кері циклдердің тиімділігін бағалау. Карноның тура қайтымды циклі. Жылуды беру және алу процесінің орташа интегралдық температурасы. Карноның жалпылама циклі. Термодинамиканың екінші заңының мәні және оның формулалары мен жазбалары. Энтропия өзгеруі және қайтымды және қайтымсыз процестер кезіндегі оқшауланған термодинамикалық жүйенің жұмыс қабілеті.

Энергия жөніндегі ұғым. Термодинамиканың екінші заңын статикалық түсіндіру. Ғаламның «жылулық өлімі» туралы Клаузлус теориясын сынау.

**5 тақырып.** Нақты газдар мен булар. Ылғалды ауа. Нақты газдардың қасиеттері. Ван-дер – Ваальс теңдеуі және оны талдау. Келтірілген Ван-дер – Ваальс теңдеуі. Сәйкестік күйлері. Вукалович-Новиков теңдеуі Боголюбов-Майер теңдеуі.

Су буы. Негізгі анықтамалары. PV, TS диаграммаларындағы буға айналу процесі. Судың және су буының параметрлерін анықтау; су және су буы кестесі; hs-диаграмма. Үштік нүкте. Гиббе фазалары ережелері туралы ұғым. Клайперон-Клаузлус теңдеуі. Кестелердің және hs-диаграммасының көмегімен су буының негізгі термодинамикалық процестерін есептеу.

Ылғалды ауа. Ауаның толық және салыстармалы ылғалдылығы. Шықтану нүктесі температурасы; ылғалды ауаның hd-диаграммасы. Ылғалды ауаның негізгі процестерін (қыздыру, кептіру, араластыру).

**6 тақырып.** Ағын термодинамикасы. Газдың және будың ағуы. Дроссельдеу. Негізгі ұғымдар. Ағынға арналған термодинамиканың бірінші заңы. Итеру жұмысы және техникалық жұмыс. Бернулли теңдеуі. Сопло және диффузор. Сопло адиабаталық ағу.

Адиабаталық ағу кезіндегі газдың ағуы. Соплодо ағу кезінде газдың шиеленісті жылдамдығы және шиеленісті параметрлері. Шиеленісті жылдамдық арқылы өту шарты. Лаваль сопло: Кестелердің, hs-

диаграммасының көмегімен тарылатын соплоға және Лаваль соплосына арналған су буының ағуының есептеуі.

Ағудың нақты процесі. Газды және буды дроссельдеу. Адиабаталық дроссельдеу кезінде жұмысшы дененің параметрлерінің өзгеруі. Джоуль-Томпсон нәтижесі. Инверсия температурасы. Дроссельдеу процесін кескіндеу.

**7 тақырып.** Сығымдығыштар. Жылулық қозғалтқыштарының, жылу эенргетикалық және тоңазытқыш қондырғылардың циклдері. Поршеньді сығымдағыш. Жұмыс принципі. Бір сатылы сығымдағышты жетектеуге шығындалатын жұмыс. Индикаторлық диаграмма. Изотермиялық, адиабаталық және политроптық сығымдау. Көп сатылы сығымдағыш. Сығымдағышта жүретін термодинамикалық процестерді  $p-v$  және  $T-s$  диаграммаларында кескіндеу. Ортадан тепкіш және осьтік сығымдағыштар жөніндегі ұғым. Желдеткіштер және газ ауа үрлегіштер. Жылулық қозғалтқыштардың

мүлтіксіз циклдері. Поршеньді ІЖҚ-ның циклдері және оларды талдау; П.Ә.К. сығымдау дәрежесінің әсері. Газтурбинді қондырғылар (ГТК) циклдері және оларды талдау. ГТК-ның п.э.к.-тің жоғарылату әдістері. Нақты қозғалтқыштардың циклдері жөніндегі ұғым. Бу күштік қондырғылар циклдері. Ренкин циклі және оны зерттеу.

Ренкин циклінің жылулық п.э.к.-не бастапқы және соңғы параметрлердің әсерлері. Бу күштік қондырғылардың п.э.к. Ренкин циклін  $p-v$  және  $T-s$  координаталарында кескіндеу. Бу күштік қондырғылардың үнемділігін арттыру жолдары; регенеративтік цикл; буды аралық қыздыру. Бу газдық циклдер, жылуландыру негіздері.

Тоңазытқыш қондырғылар циклдері және оларды талдау. Ауа-тоңазытқыш қондырғы циклі. Тоназытқыштық коэффициент және суы қондырғыштық.

**8 тақырып.** Энергияны түрлендірудің жаңа тәсілдері. Энергияны тура түрлендіргіштер. Отын элементтері. Күн батареясы. Жылу электр генераторлары. Жылу эмиссиясының түрлендіргіштері. МаМагнитогидродинамикалық (МГД) генераторлары. Құйынды нәтиже.

**9 тақырып.** Жылу және масса алмасу негіздері. Тасымалдау процестерінің физикалық негіздері. Массалар мен энергиялар ағындарының анықтамасы. Тасымалдау процестерін өрнектейтін теңдеу. Әр түрлі орталарда тасымалдаудың кинематикалық коэффициенттері, диффузия коэффициенті, жылу өткізгіштік және тұтқырлық коэффициенті. Тасымалдау коэффициенттерін анықтау және олардың ортаның құрылымы мен қасиеттеріне тәуелділігі.

**10 тақырып.** Жылу және масса өткізгіштік. Фурьенің дифференциалдық теңдеуі. Жылу өткізгіштіктің дифференциалдық теңдеуі. Әр түрлі қабырғалардың жылу өткізгіштігі және стационарлық режим кезінде қабырға арқылы жылу беру. Стационарлық емес жылу және масса өткізгіштік жөнінде негізгі мәліметтер. Жылу және масса беру процестерінің математикалық аналогтары.

**11 тақырып.** Конвективтік жылу және масса тасымалдау. Табиғи және еріксіз конвекциялар шарттарында сұйық ағуының ерекшеліктері. Жылу тасығыштардың ерекшеліктері. Ағудың әрбір шарттарында конвективтік жылу және масса алмасуды анықтауға арналған сипаттық критерийлер және негізгі формулалар сұйықтың қайнау және будың конденсациясы кезіндегі жылу

алмасу. Екі фазалы орталардың ағындарындағы жылу алмасудың ерекшеліктері және газ ағуының жоғарғы жылдамдықтары кезіндегі жылу алмасу.

**12 тақырып.** Сәуеле шығарып жылу тасымалдау. Негізгі ұғымдар мен анықтамалар. Сәулелі жылу алмасу заңы. Мөлдір ортада дененің сәуле шығарып жылу алмасуы. Денелердің сәулеге құю коэффициентін анықтау. Сәуле шығарушы газдардың қабырғамен жылу алмасуы. Экрандар.

**13 тақырып.** Жылу беру және жылу алмасулық аппараттары. Жалпақ және цилиндр қабырғалар арқылы жылу беру коэффициенті. Жылу алмасулық аппараттардың түрлері. Рекупиративтік жылу алмастырғыштар. Жылулық баланс және жылу теңдеуі. Орташа температуралық тегеурін. Жылу тасушылар температурасы, жылу алмасу беті. Рекупиративтік жылу алмастырғыштарды есептеу негіздері.

**14 тақырып.** Жылулық қозғалтқыштар. Бу турбинилары және газ турбиналары қондырғылар. Бу турбинасының схемасы және жұмыс принципі. Турбина сатылары, күштік аппараттардағы және доңғалақ арнасындағы процестер; жылдамдық үшбұрыштар, Эйлер формуласы. Активті және реактивті қысым сатылары; реактивтік дәрежесі. Жылдамдық сатылары. әр түрлі сатылар ұзындығы бойынша будың жылдамдығы мен қысымның өзгеруі. Жылдамдықтар қатынасы және оның сатысы п.э.к.-не әсері, турбинада сатылар санының көп болуының қажеттігі. Бу турбиналарының салыстырмалық және

абсолюттік п.э.к., жылулық баланс. Конденсатор және оның жылулық балансы; салқындату еселігі. Бу турбиналарының қолдану облыстары және даму болашағы.

Көп сатлы бу турбинасының құрылымның мысалы; қуатты реттеу; майлау жүйесі. Турбиналардың сипаттық параметрлері; турбиналардың шектік қуаты жөнінде ұғым. ЖЭО арналған турбиналардың ерекшеліктері.

ГТҚ схемасы және негізгі элементтері. Меншікті жұмыстың максимумы бойынша және п.э.к максимумы бойынша ГТҚ сығымдағышында қысымды жоғарылату дәрежесін таңдау.; ГТҚ-ның тиімді п.э.к.; оған турбина алдындағы газ температурасының, турбина және сығымдағыш п.э.к. –терінің әсерлері. Жылуды регенерациялайтын қазіргі кездегі ГТҚ-ның сипаттық параметрлерінің мәндері. Көп білікті ГТҚ-да сығымдау кезінде аралық салқындату және ұлғаю кезінде аралық қыздыру. ГТҚ-ның артықшылықтары, кемшіліктері және болашағы. Реактивтік қозғалтқыштар. ГТҚ құрылымы, жану камерасы, қуатты реттеу тәсілдері. Бу-газ қондырғылары; жоғары тегеурінді бу генераторлары схема. Бу машиналары.

**15 тақырып.** Поршеньді іштен жану қозғалтқыштары. Поршеньді іштен жану қозғалтқыштарының (ІЖҚ) схемасы, олардың сипаттамасы. Карбюраторлы және дизельді қозғалтқыштар. Төрттектілі және екітектілі қозғалтқыштар.

**16 тақырып.** Қайтарлама энергетикалық ресурстар. Энергоресурстарды үнемдеудің, шығынды азайтудың негізгі бағыттары. Қайтарлама энергетикалық ресурстар (ҚЭР). Жалпы жағдайы; ҚЭР сипаттамасы. Қайты өңдеу қондырғылары, қайта өңдеу әдістерін жетілдіру мүмкіндігі төмен ҚЭР пайдалану жолдары. ҚЭР пайдаланудың экономикалық тиімділігі.

#### 4.3 Зертханалық, сабақтардың мазмұны және тізімі

2. Жұмысшы денелердің параметрлерін анықтау аспаптары және әдістері
3. Изобаралық жылу сыйымдылықты анықтау
4. Суды және су буын изобаралық қыздыру
5. Көмірқышқыл газын изотермиялық сығымдау
6. Тарылатын сопло арқылы ауаның адиабаталық ағу процесін зерттеу
7. Ылғалды ауадағы процесстерді зерттеу
8. Су буының құрғақтық дәрежесін және энтальпиясын анықтау
9. Материалдардың жылу өткізгішін анықтау
10. Цилиндрлік қабат әдісімен жылу өткізгішті анықтау
11. Су буының түтік бетіне конденсациясы кезінде жылу беруі.
12. Үлкен көлемде су қайнаған кезіндегі жылу беруі.
13. Калометрлік, әдіспен қатты дененің сәуле шығару коэффициентін анықтау.
14. Жылу алмасулық аппарат жұмысын зерттеу.
15. Қатты және сұйық отындардың жану жылуын анықтау.
16. Түтіндік газдарды талдау.

#### 4.4 Студенттерге арналған өздік жұмыстарының мазмұны

##### 4.4.1 СӨЖ түрлерінің тізімі

№	СӨЖ түрі	Есеп беру нысаны	Бақылау түрі	Сағатқа шаққандағы көлемі
1	Дәрістік сабаққа дайындалу	Дәрістердің конспекті	Сабаққа қатынасу	8
2	Зертханалық сабаққа дайындалу, Курстық жұмысын орындау	Зертханалық жұмысының есебін және курстық жұмысын.	қабылдау	20
3	Өздік жұмыстарын орындау	Шығарылған есептер	Есептерді қорғау	16
4	Аудиториялық сабақта қарастырылмаған материалдарды оқу	Конспект	Конспектті тексеру	8
5	Межелік бақылауға дайындық		МЖ1, МЖ2	8
<b>Барлығы:</b>				
<b>60</b>				



#### 4.4.2. Студенттердің өздігінен оқуына бөлінген практикалық сабақтардың мазмұны және тізімі

2) Техникалық термодинамика. Мүлтіксіз газдар және олардың қоспалары. Термодинамикалық жүйенің күй параметрлері. Жұмысшы дененің күй теңдеуі. Жұмысшы дененің жылу сыйымдылығы, ішкі энергиясы, энтальпиясы. Жұмысшы денелердің қоспасы.

3) Термодинамиканың бірінші заңы.

4) Термодинамиканың екінші заңы.

5) Нақты газдар мен булар. Ылғалды ауа. Жұмысшы денелердегі термодинамикалық процестер.

6) Ағын термодинамикасы. Газдың және будың ағуы. Дроссельдеу. Диаграммалардың көмегімен нақты газдардың термодинамикалық процесстерін есептеу.

7) Сығымдығыштар. Жылулық қозғалтқыштарының, жылу энергетикалық және тоңазытқыш қондырғылардың циклдері. Ылғалды ауа. Жұмысшы дененің ағуы және дроссельдеу

8) Энергияны түрлендірудің жаңа тәсілдері. Энергияны тура түрлендіргіштер. Сығымдағыштағы процестер. Жылулық қозғалтқыштар циклдері

9) Жылу және масса алмасу негіздері. Тасымалдау процестерінің физикалық негіздері. Тоңазытқыш машиналар циклдері.

10) Стационарлық және стационарлық емес режимдер кезіндегі жылу өткізгіштік. Жылу және масса өткізгіштік.

11) Конвективтік жылу алмасу. Конвективтік жылу және масса тасымалдау.

12) Сәуле шығарып жылу алмасу. Сәуле шығарып жылу тасымалдау.

13) Жылу алмасулық аппараттар.

14) Отын сипаттамасы.

15) Поршеньді іштен жану қозғалтқыштары Жылулық қозғалтқыштардың жылулық балансы және сипаттамалары. Жылулық қозғалтқыштар. Бу турбиналары және газ турбиналары қондырғылар.

16) Қайтарлама энергетикалық ресурстар. Қайталану энергетикалық ресурстарды пайдалану схемаларын есептеу.

#### 4.4.3 Студенттердің өздігінен оқуына бөлінген тақырыптардың тізімі

**1 Тақырып** Қазандық агрегаттардың топтасуы және міндеті. Қазандық қондырғы.

Қазандық агрегаттын жылулық балансының теңдеулері.

Әдебиет: [1] § 18.1 – § 18.3.

**2 Тақырып** Отынды жағу әдістері және жағуші құрылғылардың топтасуы. Әдебиет:

[1] § 19.1 – § 19.5.

**3 Тақырып** Қазандық агрегаттардың құрылмасы және сипаттамасы. Қазандық қондырғалардың, қосымша жабдықтар. Қазандық қондырғалардың жылулықты есептеу туралы ұғымы. Әдебиет: [1] Глава XXI, XXII. § 21.1 - § 22.3.

**4 Тақырып.** Бу және газ турбиналар. Турбиналар туралы жалпы мағлұматтар.

Әдебиет: [1] Глава XXIII. § 23.1 - § 23.8.

**5 Тақырып.** Іштен жанатын қозғалтқыштар жылулықты пайдалану. Әдебиет: [1]

Глава XXVI. § 20.1 - § 20.5.

**6 Тақырып** Ылғалды ауа. Әдебиет: [1] Глава X. § 10.1 - § 10.2.

- 7 Тақырып** Жылу өткізгіштік. Әдебиет: [1] Глава XII. § 12.1 - § 12.2.
- 8 Тақырып** Конвективті жылу алмасу. Әдебиет: [1] Глава XIII. § 13.1 - § 13.5.
- 9 Тақырып** Сәулелі жылу алмасу. Әдебиет: [1] Глава XIV. § 14.1 - § 14.3.  
**Тақырып** Күрделі жылу алмасу. Жылуалмастыруші аппараттар. Әдебиет: [1] Глава XV. § 15.1 - § 15.3.
- 11 Тақырып** Отындардын және жану процестерінің теориялық негіздері. Әдебиет: [1] Глава XVI. § 16.1 - § 16.5.
- 12 Тақырып** Іштен жанатын қозғағыштарда жылулықты пайдалану. Әдебиет: [1] Глава XXV. § 25.1.  
**Тақырып** Қозғағыштар құрылмасы және олардың даму болашағы. Әдебиет: [1] Глава XXVI. § 26.1 - § 26.2.
- 14 Тақырып** Іштен жанатын қозғалтқыштар. Әдебиет: [1] Глава XXIV. § 24.1 - § 24.7.

#### **4.4.4 Курстық жұмыс және т.б. тақырыптары.**

Курстық жұмысты орындаған кезде есептеу техникасын пайдалануды қарастырған жөн.

1. Поршеньді қозғалтқыштың теориялық циклін есептеу.
2. Негізгі өлшемдерін анықтап және құрылымына өзгерістер жасап, көлемдік компрессордың теориялық, индикаторлық диаграммасын нақты процессорде және процестерін есептеу.
3. Жылу техникалық сипаттамаларын анықтап және құрылымына өзгерістер жасап, тоңазытқыш бу сығымдағыштың (немесе басқа) қондырғының теориялық және нақты циклдерін есептеу.
4. Әр түрлі қызметке арналған жылу алмасулық аппараттарды есептеу және оларға оңтайландыру.
5. Екі сатылы сығымдағышты есептеу.
6. Газ циклін және газдар ағуын есептеу. Көп қабатты жалпақ қабырға арқылы жылу беру.

### **5 Әдебиеттер тізімі**

#### **Негізгі**

1. Кабашев Р.А., Кадырбаев А.К., Кекильбаев А.М. Жылу техникасы – Алматы, Бастау, 2008 -425 б.
2. Ицкович А.М., Основы теплотехники, Мсква, высшая школа, 1970, 300с.

#### **Қосымша**

1. Архаров А.М., Исаев С.И., Кожинов И.А. и др. Теплотехника. Учебник для ВУЗов./ Под ред. Крутова В.И. – М.: Машиностроение 1996.
2. Баскаков А.П., Берг Б.В., Витт О.К. и др. Теплотехника: Учебник для ВУЗов./Под ред. А.П.Баскакова. – М.: Энергоатомиздат, 1991.



Жалпы орта білім базасындағы іштей	2	90	30	60	4	4	4	3	30	15	15	60	37,5
------------------------------------	---	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	----	------

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А.Х. Мустафин\_ 2013 ж. \_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_»

Жұмыс бағдарламасының  
Нысан  
келісім парағы  
ҰС Н 7.18.1/10



ПМУ

**Жұмыс бағдарламасының келісім парағы**

**«Термодинамика және жылуалмасу» пәнінен  
5B071300 – «Көлік, көліктік техника және технологиялар»  
мамандығының студенттері үшін арналған**

**2013-2014 оқу жылына**

КЕЛІСІМ ПАРАҒЫ			
Шығаратын кафедра	Кафедра меңгерушісінің аты-жөні	Қолы	Келісім күні
1	2	3	
ККТЖЛ	К.К.Абишев		

Пәннің оқу-әдістемелік кешенінің титулдық парағы

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

«Механика және мұнайгаз ісі» кафедрасы

5B071300 «Көлік, көліктік техника және технологиялар» мамандығына арналған

«Сұйық және газ механикасы, гидропневможетек»

**ПӘНІНІҢ  
ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ**

Павлодар

Жұмыс оқу бағдарламасының  
титулдық



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/30

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

«Механика және мұнайгаз ісі» кафедрасы

«Сұйық және газ механикасы, гидропневможетек» пәніне

5В071300—«Көлік, көліктік техника және технологиялар» мамандығының студенттерне арналған

## **ЖҰМЫС ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

Мамандықтың мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты және типтік бағдарлама негізінде әзірленген жұмыс оқу бағдарламасын бекіту парағы

Павлодар



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/31

**БЕКІТЕМІН**

ОІ жөніндегі проректор  
\_\_\_\_\_ Н.Э. Пфейфер

2013ж. «\_\_» \_\_\_\_\_

Құрастырушы: аға оқытушы \_\_\_\_\_ Г. Е. Ибрагимова

«Механика және мұнайгаз ісі» кафедрасы

«Сұйық және газ механикасы, гидроневожетек» пәні бойынша  
5B071300 «Көлік, көліктік техника және технологиялар» мамандығының студенттерне арналған

**ЖҰМЫС ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

Жұмыс бағдарламасы мамандықтың Мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандартының 03.08.329-2010 және типтік оқу бағдарлама бойынша 23 желтоқсанда ж. № 779 Қазақстан Республикасының Білім және Ғылым министрлігімен бағдарламасының негізінде әзірленді.

Кегль 14,  
буквы  
строчные,  
кроме  
первой  
прописной

Кафедра отырысында ұсынылды 20\_\_ж . «\_\_» \_\_\_\_\_ №\_\_ хаттама.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А. Х. Мустафин 20\_\_ж . «\_\_» \_\_\_\_\_

Металлургия, машинажасау және көлік факультетінің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлданды 20\_\_ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ №\_\_ хаттама  
ОӘК төрағасы \_\_\_\_\_ Ж. Е. Ахметов 20\_\_ж. «\_\_» \_\_\_\_\_

**КЕЛІСІЛДІ**

ММЖК факультет деканы \_\_\_\_\_ Т. Т. Токтаганов 20\_\_ж. «\_\_» \_\_\_\_\_

**МАҚҰЛДАНДЫ:**

ОҰЖЖӘҚБ бастығы \_\_\_\_\_ а 20\_\_ж. «\_\_» \_\_\_\_\_

Университеттің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлданды  
20\_\_ж . «\_\_» \_\_\_\_\_ №\_\_ хаттама.

**1 Пәннің мақсаты** - 050713 «Көлік, көліктік техника және технологиялар мамандықтары үшін «Сұйық және газ механикасы, гидроневожетек» пәні негізгі пәндердің бірі болып табылады және арнайы пәндердің құрамына кіреді. Жоғарыда айтылған пән студенттерге гидравликалық және пневматикалық жүйелерді есептеу және жобалау негіздерін есептей білуді игеруге бағытталған. Пәнді оқудың негізі болып сұйықтық пен газдың қозғалыстары және тепе-теңдіктерінің негізгі заңдары; сонымен бірге тракторлармен автомобильдердің гидро-, пневматикалық жетектері табылады.

**Пәннің міндеті** - сұйық және газ механикасы, гидроневожетек курсын оқу нәтижесінде студент томендегіні **білу керек:**

- сұйықтықтың құбырлардағы қозғалысының заңдылықтары;
- тракторлардың және автомобильдердің гидро-, пневможүйелерінің негізгі есептеуі; жөнінде түсінік болу;
- сұйықтық пен газдың жылжуы тұрақты болған кезінде гидрожүйелерге гидроесеп жасау ды;
- білу;
- сұйықтық пен газдың арындарын өлшеуге арналған бақышау-өлшегіш аппаратураларды пайдалану; икемді болу;
- тракторлар мен автомобильдерде қолданылатын гидравликалық машиналар және олардың типтері, іс-әрекеттері, құрамалары;
- гидроагрегаттар, гидрожүйелер және гидрожетектерді жобалау есептерінің негіздері;
- практикалық машықтарды иемдену қажет;
- орындаушы берілген техникалық талаптары бойынша гидромотор немесе гидроцилиндрді, басқару аппаратын, энергия күзін табу;
- басқарудың принципиалдық ықшамсызбасын құру.

## **2 Пререквизиттер**

Осы курсты оқып білу орта жалпы білім беру кезінде жоғарғы математика (интеграл мен туынды төсінігі, олардың анықтамалары, дифференциалдық теңдеулер); машиналар мен механизмдер теориясы (тісті іліністердің синтезі, механизмдерде массалар мен күштерді келтіру, механизмдер қозғалысының теңдеуі және олардың шешімі) білімге негізделеді

## **3 Постреквизиттер**

«Сұйық және газ механикасы, гидроневожетек» пәнді меңгеру кезінде алынған білім, икемділік және машықтар келесі пәндерді меңгеру үшін қажет: оқыған кезінде алынған білім және тәжірибелері, келесі пәндермен танысқан кезде өте қажет: «Көлік техникасындағы энергетикалық құрамдар», «Вагондардағы автоматикалық тормоздар» және де басқа қажет пәндерді.

## **4 Пәннің мазмұны**

### **4.1 Пәннің тақырыптық жоспары**

Күндізгі жалпы орта білім негізінде

№ р/с	Тақырыптар атауы	Сабақ түрлері бойынша қарым-қатынастық сағаттар саны
-------	------------------	--



		дәріс-тер	практи-калық (сем)	Зертха-налық	студия-лық	жеке	СӨЖ
1	Кіріспе	1		1			
2	Сұйықтықтың және газдың негізгі қасиеттері	1		1			6
3	Гидростатика	1	1	1			6
4	Сұйықтықтың және газдың кинематикасы мен динамикасы	2	1	2			6
5	Тесіктерден және саптамалардан сұйықтықтың өтуі	1	1				6
6	Гидро және пневможетектерді топтастырмасы мен жалпы мағлұматтар	2					6
7	Көлемдік гидромашиналар	2	1				6
8	Гидродинамикалық берілістер	2	1				6
9	Гидроаппаратура	1					6
10	Көлемді гидрожетекті реттеу	1					6
11	Гидро және пневможетектерді есептеу	1	2,5	2			6
<b>БАРЛЫҒЫ :</b>		<b>15</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>			<b>60</b>

Сырттай орта кәсіптік білім негізінде

№ р/с	Тақырыптар атауы	Сабақ түрлері бойынша қарым-қатынастық сағаттар саны					
		дәріс-тер	практи-калық (сем)	Зертха-налық	студия-лық	жеке	СӨЖ
1	Кіріспе	1		0,5			1
2	Сұйықтықтың және газдың негізгі қасиеттері	0,5		0,5			8
3	Гидростатика	0,5	0,5	0,5			6
4	Сұйықтықтың және газдың кинематикасы мен динамикасы	0,5	0,5	1			8
5	Тесіктерден және саптамалардан сұйықтықтың өтуі	0,5	0,5				8

6	Гидро және пневможетектерді топтастырмасы мен жалпы мағлұматтар	0,5					8
7	Көлемдік гидромашиналар	0,5	0,5				8
8	Гидродинамикалық берілістер	0,5	0,5				8
9	Гидроаппаратура	0,5					7
10	Көлемді гидрожетекті реттеу	0,5		0,5			8
11	Гидро және пневможетектерді есептеу	0,5	0,5				8
БАРЛЫҒЫ :		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			<b>78</b>

#### 4.2 Пән тақырыптарының мазмұны

1 тақырып. Кіріспе.

2 тақырып. Гидравлика. Сұйықтықтың негізгі қасиеті. Сұйықтық және газдың анықтамалары. Сұйықтыққа әсер ететін күштер. Сұйықтықтың қысымы. Сұйықтықтың үйкелісіне арналған Ньютонның заңы. Созылу. Беттегі тартуы. Сұйықтықтағы қаныққан будың қысымы. Газдың сұйықтықта еруі. Аномальдық сұйықтықтар. Бинтем формуласы. Идеал сұйықтықтың моделі. Сұйықтықтың кернеулі күйі.

3 тақырып. Гидростатика. Қозғалыссыз сұйықтықтағы қысымның қасиеттері. Гидростатиканың негізгі теңдеуі. Эйлер теңдеуі. Теңді қысымдардың беттері. Сұйықтықтың бос беті. Паскаль заңы. Қысым өлшеу приборлары. Жазық пен қисық сызықты бетке әсереткен сұйықтықтың қысым күші. Архимед заңы. Денелердің жүзуі. Сұйықтықтың салыстырмалы тынышы. Ыдыстағы сұйықтықтың тіксызықты теңдеулі қозғалысы. Сұйықтық құйылған ыдыстың бірқалыпты айналмасы.

4 тақырып. Сұйықтық пен газдың кинематикасы мен динамикасы. Сұйықтық қозғалысының түрлері. Сұйықтық пен газдың кинематикасының негізгі түсініктері. Сұйықтықтың ағыны. Орташа жылдамдық. Шығын. Шығынның теңдеуі. Идеалды сұйықтық қозғалысының дифференциалдық теңдеуі. Идеалды сұйықтықтың орнықтаған қозғалысына арналған Бернулли теңдеуінің интерпретациясы. Идеалды сұйықтықтың салыстырмалы қозғалысына арналған Бернулли теңдеуі. Реалдық сұйықтықтың ағынына арналған Бернулли теңдеуі. Кориолис коэффициенті. Гидравликалық жоғалту туралы жалпы мағлұматтар. Гидравликалық жоғалту түрлері. Пито трубкасы, Вентури шығын өлшегіші. Машина жасауда Бернулли теңдеуін пайдаланатын мысалдары. Газдық динамиканың элементтері. Сұйықтықтың қозғалыс сандарының теңдеуін пайдалану.

5 тақырып. Тесіктерден және саптамалардан сұйықтықтың өтуі. Жұқа қабырғадағы тесіктен тұрақты ағынмен сұйықтықтың ағуы. Сығылу, жылдамдық, шығын коэффициенті. Цилиндрлік саптама арқылы сұйықтықтың ағуы. Саптаманың түрлері. Толықсыз сығымдасуықтықтың ағып өткі. айнымалы ағын кезіндегі сұйықтықтың ағып өтуі. Шапшып ағу техникасы туралы түсініктер. Газдардың тесіктерден ағып өтуі.

6 тақырып. Гидро және пневможетектерді топтастырмасы мен жалпы мағлұматтар. Сұйықтықтың біртегіс және кедір-бұдыр құбырлардан жылжығандағы ұзындық бойындағы жергілікті кедергісінің коэффициенті, кедергінің ауысу облысы. Кедір-бұдырдағы және дөңгелек емес құбырлардағы турбуленттік ағын. Өлшем анализінің әдісін пайдалану. Дарси формуласы. Никурадзенін графигі. Гидродинамикалық бейнелі теория негіздері. Гидродинамикалық құбылыстарды модельдеу.

7 тақырып. Көлемдік гидромашиналар. Гидромашиналардың жалпы қасиеттері. Көлемді сораптардың жұмыс үрдісіндегі сипаттаушы шамалары. Піспекті және плунжерлі

сораптардың құрылысы мен қолданылатын облысы. Піспектің қозғалуына арналған кинематикалық байланыс және берілістің өзгеріс заңы. Қақпақша жүйесінің тарату жұмысы. Піспекті сораптардың қалыпсыз берілісі және оны теңестіру тәсілдері. Піспекті сораптың индикаторлы диаграммасы. Піспекті машиналар. Роторлы сораптың жалпы қасиеттері мен топтастырылуы. Роторлы сораптың сипаттамалары. Роторлы-піспекті гидромашиналар. Радиал-піспекті гидромашиналар. Биік моментті радиал-піспекті гидравликалық моторлар. Аксиалды-піспекті гидромашиналар. Роторлы-піспекті гидромашиналардың энергия балансы мен индикаторлы диаграммасы. Берілісті реттеу. Сораптың құбырлы өткізгішке жасаған жұмысы. Роторлы-піспекті сораптардағы кавитация. Пластинкалы, тісті дөңгелекті және бұрамалы сораптар. Осы сораптардың құрамалары мен типтері. Жұмыс көлемдерін анықтау. Беріліс және оның қалыпсыздығы. Сораптардың мінездемелері. Берілісті реттеу. Сораптың құбырлы өткізгішке жасаған жұмысы. Көлемді гидравликалық қозғауыштар. Гидроцилиндрларды есептеу. Бұрылыстық гидравликалық қозғауыштар. Роторлы-гидравликалық қозғауыштар – гидромоторлар. Роторлы сораптың және гидромоторлардың кері қайтымдылығы. Роторлы-піспекті, пластинкалық, тісті дөңгелекті және бұрамалы гидромоторлардың типтері. гидромотордың білігіндегі қуат пен айналдырушы иінді күшті есептеу.

8 тақырып. Гидродинамикалық берілістер Гидродинамикалық берілістердің тағайындамасы және қолданылатын облысы. Гидромуфтаның жұмыс процесі және мінездемесі. Гидродинамикалық берілістердің мінездемелерін қайтадан есептеу және оларды моделдеу. Гидромуфталардың қозғауыштармен және энергияны қолданушылармен жұмыс істеуі.

9 тақырып. Гидроаппаратура Гидроаппаратура және көмекші элементтер. Таратқыш құралдар. Негізгі типтері, олардың арнауы және іс-әрекеті (золотникті, кранды, клапанды). Гидроклапандар. Олардаң іс-әрекеті, құрамасы мен мінездемесі. Дроссельді құрамалар (гидробекіткіш), оның арнауы, іс-әрекеті мен мінездемесі. Фильтрлар. Гидропневмоаккумуляторлар. Гидросызықтар. Гидросыйымдылықтар. Жұмыс сұйықтары және оларды тазарту мен суыту.

10 тақырып. Көлемді гидрожетекті реттеу Көлемді реттеу. Дроссельді тізбектепкоскандағы гидрожетекті дроссельдік реттеу. Дроссельді тізбектепкоскандағы гидрожетектің пайдалы әсер коэффициенті. Дроссельді катарлас коскандағы гидроприводты дроссельдік реттеу. Гидрожетектерді реттейтін тәсілдерді салыстыру. Шығу буындардың қозғалыстарын тұрақтандыру мен үйлестіру.

11 тақырып. Гидро және пневможетектерді есептеу Құбырларды гидравликалық есептеу. Қарапайым құбырдың негізгі есептеу теңдеуі. Тіркесті және катарлас құбырлардың қосылуы. Күрделі құбырлар. Сарапты беріліспен құрастырылған құбырлар. Газдарға арналған құбырларды гидравликалық есептеу.

#### **4.3 Практикалық сабақтардың мазмұны және тізімі**

1) 2 тақырып. Сұйықтықтардың және газдардың физикалық қасиеттерін есеп жолымен анықтау. Сұйықтықтың және газдың тепе теңдігі н анықтауы.

2) 3 тақырып. «Гидростатика» тақырыбы бойынша есеп шығару.

3) 4 тақырып Бернуллі теңдеуін қолданып есеп шығару. Вентури шығын өлшегішті есептеу. Бернуллі теңдеуі арқылы сұйықтықтың жылдамдығын және шығынын анықтау.

4) 5 тақырып. «Гидравликалық кедергілер» тақырыбы бойынша есеп шығару.

5) 6 тақырып. «Тұрақты және айнымалы ағын бойынша сұйықтықтың тесіктерден ағып өтуі» тақырыбы бойынша есеп шығару.

6) 7 тақырып. Қарапайым және кедергі құбырларды есептеу. «Құбырлардағы гидравликалық соққы» тақырыбы бойынша есеп шығару. Құбырлардың ішіндегі гидросоққы деген тақырап бойынша есептер анықтап шешу.

7) 8 тақырып. «Қатты қабырғалы өзіндік ағындар» тақырыбы бойынша есеп шығару.

- 8) 9 тақырып. Гидрожетектердің принципіалдық ақшам сызбасын құрастыру.
- 9) 10 тақырып. Гидроауаавтоматика элементтері құрамына кіретін көлемді гидрожетекті есептеу.

#### 4.4 Зертханалық сабақтардың мазмұны және тізімі

3 тақырып.

№ 1 Зертханалық жұмыс Гидростатикалық қысымды өлшейтін тәсілдерді оқу. Қысымды өлшеуге керек құралдармен танысу (пьеометр, монометр, вакуумметр, салыстыруда керек манометрлермен). Манометр мен пьезометр көмегімен практика жүзінде өлшеуді жүргізу: артық қысымды (манометрмен); вакуумдық қысым (атмосфера қысымына жетпейтін қысым).

№ 2 Зертханалық жұмыс. Айналып тұрған ыдыстағы ұйықтықтың салыстырмалы тыныштығын оқу. Цилиндрлі ыдыстағы сұйықтықты тік өсте ұстап тұрақты бұрыштық жылдамдықта біркелкі айналдырғанда салыстырмалы тыныштық кезде анықтау. Алған өлшем нәтижелерін теориялық есептерді салыстыру.

4 тақырып.

№ 3 Зертханалық жұмыс. Сұйықтық ағынының энергетикалық анализі. Толық сызықтық және пьезометрлік арынның тәжірибелік құрамының тәсілімен танысу. әрі пьезометрлік және гидравликалық бұрылыстардың құбырларымен танысу.

№ 4 Зертханалық жұмыс. Сұйықтықтың жылжу режимдерін білу қондырғысы. Ламинарлық және турбуленттік қозғалыс тәртібіне сәйкес Рейнольдс критерийін анықтау. Су қозғалысының бақылауындағы тұрақты тәртібін оқу.

10 тақырып.

№ 4 Зертханалық жұмыс. «Гидроавтоматика және гидрожетектердің элементтік базасымен танысу» тақырыбы бойынша зертханалық жұмысты орындау.

#### 4.5 Студенттің өздік жұмысының мазмұны

##### 4.5.1 СӨЖ түрлерінің тізімі

Күндізгі жалпы орта білім негізінде

№	СӨЖ түрі	Есептің формасы	Бақылау түрлері	Сағат көлемі
1	Дәрістік сабаққа дайындалу	Конспект	Сабаққа қатынасу	10
2	Тәжірибелік сабаққа дайындалу, үй жұмысын орындау	Жұмыс дәптер	Сабаққа қатынасу	10
5	Аудиториялық сабақта қарастырылмаған материалдарды оқу	Конспект	Конспектті тексеру	7,5
6	Зертханалық жұмысты орындау	Есеп	ЗЖ қорғау	5
7	Межелік бақылауға дайындық		МБ 1, МБ 2	5
<b>Барлығы</b>				<b>37,5</b>

Сырттай орта кәсіптік білім негізінде

№	СӨЖ түрі	Есептің формасы	Бақылау түрлері	Сағат көлемі
1	Аудиториялық сабақта қарастырылмаған материалдарды оқу	Конспект	Конспектті тексеру	15

2	Зертханалық жұмысың алдын-ала дайындау	Қажетті кестелерді сызу	ЗЖ есебі	15
3	Зертханалық жұмысты орындау және қорғау	Есеп	ЗЖ қорғау	18
4	Межелік бақылауға дайындық		МБ 1, МБ 2	30
<b>Барлығы</b>				<b>78</b>

#### 4.5.2 Студенттердің өздігінен оқуына бөлінген тақырыптардың тізімі

- 1) 1 тақырып. **Кіріспе.** Әдебиет: [4,5] §1 3-6б.; §1.4 4-6б.
- 2) 2 тақырып. Сұйықтықтың және газдың негізгі қасиеттері  
Әдебиет: [4] §3 стр. 14-16; §3.1 стр.16-18.
- 3) 3 тақырып. Гидростатика  
Әдебиет: [4] §4 19-21б;
- 4) 4 тақырып. Сұйықтықтың және газдың кинематикасы мен динамикасы  
Әдебиет: [3,4] §7 23-26 б.; §6 20-24б.
- 5) 5 тақырып. Тесіктерден және саптамалардан сұйықтықтың өтуі  
Әдебиет: [3,4] §10 33-36б.; §9 34-36б.
- 6) 6 тақырып. Гидро және пневможетектерді топтастырмасы мен жалпы мағлұматтар. Әдебиет: [5] §8 43-46б.;
- 7) 7 тақырып. Көлемдік гидромашиналар. Әдебиет: [6] §6 13-16б.; §7 24-29б.
- 8) 8 тақырып. Гидродинамикалық берілістер. Әдебиет: [6] §10 53-60б.; §11 40-56б.
- 9) 9 тақырып. Гидроаппаратура. Әдебиет: [7,6] §15 53-56б.;
- 10) 10 тақырып. Көлемді гидрожетекті реттеу. Әдебиет: [7,6] §15 60-62б.;
- 11) 11 тақырып. Гидро және пневможетектерді есептеу. Әдебиет: [6] §18 73-76б.

#### 5 Әдебиеттер тізімі

##### Негізгі

1. Гидравлика, гидравлические машины и гидропривод. Башта Т. М., Руднев С. С., Некрасов Б. Б. и другие. М. 2002.
2. Альтшуль А. Д., Животовский П.С, Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика. — М.: Стройиздат, 2003. — 410 с.: ил.
3. Тянь А.Д. Гидравлика в примерах и задачах. Алма-Ата: Рауан, 1990–2008с.:ил.
4. Чугаев Р.Р. Гидравлика: Учебник для вузов. — 4-е изд. — Л.: Энергоиздат. 2000. — 672с.:ил.
5. Қадырбаев А.Қ., Қалыбаева Е.М., Қадырбаева А.А. Сұйық және газ механикасы, гидропневможетек. Алматы, Бастау баспасы 2008 ,
6. Е.Нұрекең. Сұйық және газ механикасы. Сорғылар, Алматы, 2005ж.

##### Қосымша әдебиеттер

7. Альтшуль А.Д., Калицун В.И. и др. Примеры расчетов по гидравлике. — М.: Стройиздат, 1976. — 256 с
8. Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М. Гидравлика, водоснабжение и канализация.— М.: Стройиздат, 2002. — 351 с.: ил.
9. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. — М.: Недра, 1981. — 385 с.: ил.

Мамандық(тардың) жұмыс оқу  
жоспарынан көшірме



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/32

5B071300 «Көлік, көліктік техника және технологиялар»

мамандығының жұмыс оқу жоспарынан көшірме

Пән атауы «Сұйық және газ механикасы, гидроневожетек»

Оқу нысаны	Пәннің көп еңбекті қажет етуі				Семестр бойынша бақылау нысандары				Сем естр	Семестр бойынша студенттердің жұмыс көлемі							
	кре- дит- тер	академиялық сағат								кре- дит- тер	Аудиториялық сабақ (ак. сағат)			СӨЖ (ак. Сағат)			
		Бар- лығы	ауд	СӨ Ж	ем т	сы н	К Ж- а	К Ж- с			бар- лығы	дә р	пр.	зер т	бар- лығы	ОСӨ Ж	
ЖОБ база- сындағы іштей	2	90	30	60	4				4	2	30	15		7,5	7,5	60	22,5
ОКБ база- сындағы сырттай	2	90	12	78	3				3	2	12	6		3	3	78	7,5

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ А. Х. Мустафин 2013ж . «\_\_» \_\_\_\_\_

Жұмыс бағдарламасының  
келісім парағы



Нысан  
ПМУ ҰС Н 7.18.3/35

**2013-2014 оқу жылына арналған**

«Сұйық және газ механикасы, гидропневможетек»

**Пәнінің жұмыс оқу бағдарласымен келісу парағы**

<b>КЕЛІСІМ ПАРАҒЫ</b>			
<b>Шығаратын кафедра</b>	<b>Кафедра меңгерушісінің аты-жөні</b>	<b>Қолы</b>	<b>Келісім күні</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Көліктік техника және логистика	К.К.Абишев		