

Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

БЕКІТЕМІН

Ғылыми кеңес төрағасы

ҚарМТУ ректоры

_____ **Ғазалиев А.М.**

_____ **20__ ж.**

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ
БАҒДАРЛАМАСЫ
(SYLLABUS)**

GTD 2212 «Гидротермодинамика» пәні

GTD 2212 «Гидротермодинамика» модулі

5B070800 «Мұнай-газ ісі» мамандығы

Тау-кен факультеті

«Кеніштік аэрология және еңбек қорғау» кафедрасы

АЛҒЫСӨЗ

Студентке арналған пән бойынша бағдарламаны (syllabus) әзірлеген:
аға оқытушы Ералин А.Н., ассистент Палманова А.М.

«Кеніштік аэрология және еңбек қорғау» кафедрасының отырысында
талқыланған.

«___» _____ 20__ ж. № _____ хаттама.

Кафедра меңгерушісі _____ «___» _____ 20__ ж.
(қолы) (аты-жөні)

Тау-кен факультетінің оқу-әдістемелік кеңесі мақұлдаған.

«___» _____ 20__ ж. № _____ хаттама.

Төраға _____ «___» _____ 20__ ж.
(қолы) (аты-жөні)

_____ кафедрасымен келісілген.
(кафедра атауы)

Кафедра меңгерушісі _____ «___» _____ 20__ ж.
(қолы) (аты-жөні)

Оқытушы туралы мәлімет және қатынас ақпараты

Ералин А.Н., аға оқытушы.

«КА ж ЕҚ» кафедрасы ҚарМТУ-дың ІІ корпусында орналасқан (Бейбітшілік бульвары, 56), 516 аудитория, байланыс телефоны 56-59-29 қосымша 2053.

e-mail: raiot13@mail.ru

Пәннің оқыту формасы бойынша еңбек көлемділігі

Семестр	Кредит саны	ECTS	Сабақ түрі					СӨЖ сағаттарының саны	Жалпы сағат саны	Бақылау түрі
			Қатынас сабақ саны			СОӨЖ сағаттарының саны	Барлық сағат саны			
			дәрістер	Тәжірибелік сабақтар	Зертханалық сабақтар					
Күндізгі IV	3	5	30	15	-	45	90	45	135	емтихан
ҚОФ II	3	5	30	15	-	45	90	45	135	емтихан

Пән сипаттамасы

«Гидротермодинамика» пәні таңдау бойынша негізгі пәндер цикліне кіреді.

Пән мақсаты

«Гидротермодинамика» пәні гидротермодинамика саласындағы жаңа эксперименталды зерттеулерді ескере отырып, гидравликалық машиналардың құбырларын есептеу мен құрастырудың қағидаттарын дұрыс түсінуді мақсат етіп қояды.

Пән міндеттері

Пәнміндеттері келесідей: мұнай-газ ісінде көптеген инженерлік мәселелерді шешу үшін техникалық термодинамиканың білімдерін қолдану.

Берілген пәнді меңгеру нәтижесінде студенттер:

түсінігі болу керек:

– газ бен сұйықтықтың негізгі физикалық қасиеттері туралы: тамшылық (аз сығылатын) және газды (сығылатын); температуралық ұлғаюдағы қысым, тұтқырлық (кинематикалық және динамикалық), сұйықтықтың беттік керілуі, капиллярлық құбылыстар туралы;

білу тиіс:

– үздіксіз тұтас орта модельдерінің көбісі көпфазалы болып табылады, ал құбырда ағу көзқарасынан құбырдағы үйкелістің әсерінен – аномалды сұйықтықтар болып табылады;

істей алу:

– осы тұтас ортаны өндіру, тасымалдау және қайта өңдеу технологиялық процесстерінде қолданылатын сұйықтық пен газдар қасиеттерін талдау; қандай да бір технологияларды қолдану кезінде технологиялық процеске әсер ететін негізгі параметрлерді анықтау; болашақ тәжірибелік әрекетте есептерді, заманауи эксперименталды зерттеулер нәтижелерін және өлшеу әдістерін қолдану;

Тәжірибелік дағдыларға ие болу:

– білім мен икемділікті тек тұтас орта механикасы облысында ғана емес, сонымен қатар еңбек қауіпсіздігі, қоршаған ортаны қорғау саласында да тиімді қолдану.

Пререквизиттер

Берілген пәнді меңгеру үшін келесі пәндерді игеру қажет::

- Физика Fiz 1204;
- Физика Fiz 1205;
- Теориялық механика;
- Математика Mat 1201, 1202, 1203.

Постреквизиттер

«Гидротермодинамика» пәнін меңгеруде алынған білім, келесі пәндерді игеруде қолданылады: Мұнай өндірудің технологиясы мен техникасы, Газтолтыру және газтарату станциялары, Мұнай мен газды өңдеудің негізгі әдістері, Құбырлы транспорттың арнайы әдістері, Мұнай және газды тасымалдау.

Пәннің тақырыптық жоспары

Тарау атауы, (тақырыптар)	Сабақ түрлері бойынша еңбек көлемділігі, сағ.				
	дәрістер	тәжірибелік	зертханалық	СӨЖ	СӨЖ
1. Гидротермодинамика пәні. Мақсаты, міндеттері, қысқаша тарихи очерк.	1,5	-	-	2,25	2,25
2. Сұйықтықтардың негізгі физикалық қасиеттері.	3	2	-	4,5	4,5
3. Көпфазалы жүйелер. Аномальды сұйықтар. Тұтқыр емес сұйықтық.	1,5	-	-	2,25	2,25
4. Сұйықтықтың кернеулі күйі. Гидростатикалық қысым және оның қасиеттері.	1,5	1	-	2,25	2,25
5. Сұйықтықтың тепе-теңдігінің дифференциалдық теңдігі (Эйлер теңдігі). Тартылыс күші аймағындағы сұйықтықтың	3	1	-	4,5	4,5

тепе-теңдігі.					
6. Сұйықтықтың жазық беттерге қысымы. Архимед заңы. Тартылыс күші аймағындағы газдың тепе-теңдігі.	1,5	2	-	2,25	2,25
7. Газ бен сұйықтықтың кинематикасы. Үздіксіздік теңдеуі. Газ бен сұйықтықтың қозғалысының үдеуі. Сұйықтықтың қарапайым бөлшегінің қозғалысы мен деформациясы.	3	1	-	4,5	4,5
8. Тұтқырлығы жоқ сұйықтықтың қозғалысының дифференциалды теңдеуі (Эйлер Теңдеуі). Эйлер теңдеулерін интегралдау. Лагранж және Бернулли интегралдары. Тартылыс күші аймағындағы Бернулли интегралы. Бернулли теңдеуі.	1,5	-	-	2,25	2,25
9. Тұтқырлы сұйықтықтың қозғалысының дифференциалды теңдеуі (Навье-Стокс теңдеуі). Қиманың әр нүктесінде жылдамдығы тең болатын тұтқырлы сұйықтық үшін Бернулли теңдеуі. Тұтқырлы сұйықтық ағыны үшін Бернулли теңдеуі. Қозғалыс санының өзгеру теңдеуі.	3	1	-	4,5	4,5
10. Гидроаэродинамикалық құбылыстарды модельдеу. Өлшемдік қағидасы. Механикалық ұқсастық. Ұқсастықтың гидродинамикалық критерийлері. Гидроаэродинамикалық құбылыстарды модельдеу. Аналогия әдісі.	1,5	1	-	2,25	2,25
11. Сұйықтықтың потенциалды және құйынды ағысы. Потенциалды ағыстардың негізгі қасиеттері. Жылдамдықтың айналымы. Көтеру күші. Н.Е.Жуковский теоремасы. Қайнар көздер және суағарлар. Құйынды ағыс. Негізгі теоремалар.	1,5	-	-	2,25	2,25
12. Гидравликалық кедергілер. Гидравликалық кедергілер туралы жалпы мағлұмат. Сұйықтықтың құбырларда бірқалыпты ламинарлық қозғалысы. Сұйықтықтың құбырларда бірқалыпты турбуленті қозғалысы Жергілікті гидравликалық кедергілер. Мысалдар.	1,5	1	-	2,25	2,25
13. Сұйықтық пен қатты дененің салыстырмалы қозғалысы. Тегіс шектік қабат үшін сұйықтық қозғалысының теңдеуі. Шектік қабаттың жұлынып кетуі. Айнала ағылатын дене бетінде қысымның таралуы. Қысымның	1,5	2	-	2,25	2,25

кедергісі. Қатты денені айнала ағу кезіндегі қосынды қысым. Қатты бөлшектердің сұйықтықта тұнуы (қалқып шығуы). Сұйықтық тамшыларының және газды көпіршіктердің тұнуы (қалқып шығуы) ерекшеліктері. Мысалдар.					
14. Құбырлардың гидравликалық есебі. Жалпы мағлұматтар. Қарапайым құбыр. Кедергінің квадратты аймағында күрделі құбырларды есептеу. Газ және сұйықтықтарға арналған құбырлардың гидравликалық (аэродинамикалық) есебі. Құбырлардағы екіфазалы ағынның қозғалысы жайындағы түсініктер. Мысалдар.	1,5	1	-	2,25	2,25
15. Сұйықтың ағып кетуінің гидравликалық есебі. Жұқа қабырғадағы тесіктерден сұйықтықтың ағуы. Сұйықтың саптама арқылы ағып кетуі. Газдың тесіктерден ағып кетуі. Мысалдар. Ауа бүркеулер. Қатты денеге су ағынының қысымы. Мысалдар.	1,5	1	-	2,25	2,25
16. Сұйықтықтың тұрақталмаған қозғалысы. Сұйықтың қозғалысының негізгі дифференциалды теңдеуі. Тура гидравликалық соққы. Гидравликалық соққы кезіндегі соққы толқынының таралу жылдамдығы.	1,5	1	-	2,25	2,25
БАРЛЫҒЫ:	30/ 30	15/ 15		45/ 45	45/ 45

Тәжірибелік (семинарлық) сабақ тізімі

1. Сұйықтықтар анықтамасы. Сұйықтықтың қысымы, тұтқырлығы, сығылымдылығы және температуралық ұлғаюы. Тұтқырлық және беттік керілу.
2. Гидростатикалық қысым. Сұйықтықтың тегіс және цилиндр беттерге қысымы. Архимед заңы.
3. Сұйықтықтың қозғалысының негізгі заңдары. Үзіліссіздіктің теңдеуі. Д. Бернулли теңдеуі.
4. Сұйықтық ағынының негізгі сипаттамалары. Ламинарлық және турбулентті ағыс. Рейнольдс саны.
5. Гидравликалық модельдеу. Механикалық ұқсастық.
6. Құбырлардың гидравликалық есебі. Гидравликалық соққы. Сұйықтықтың (газдың) шығыны. Оларды өлшеу және есептеу.
7. Фильтрация. Дарси заңы. Фазалы сұйықтықтар ағынының сипаттамалары.

СӨЖ қорытынды тапсырмалары тақырыптары

1. Гидротермодинамика пәні. Мақсаты, міндеттері, қысқаша тарихи очерк.
2. Сұйықтықтардың негізгі физикалық қасиеттері.
3. Көпфазалы жүйелер. Аномальды сұйықтар. Тұтқыр емес сұйықтық.
4. Сұйықтықтың кернеулі күйі. Гидростатикалық қысым және оның қасиеттері.
5. Сұйықтықтың тепе-теңдігінің дифференциалдық теңдігі (Эйлер теңдігі). Тартылыс күші аймағындағы сұйықтықтың тепе-теңдігі.
6. Сұйықтықтың жазық беттерге қысымы. Архимед заңы. Тартылыс күші аймағындағы газдың тепе-теңдігі.
7. Газ бен сұйықтықтың кинематикасы. Үздіксіздік теңдеуі. Газ бен сұйықтықтың қозғалысының үдеуі. Сұйықтықтың қарапайым бөлшегінің қозғалысы мен деформациясы.
8. Тұтқырлығы жоқ сұйықтықтың қозғалысының дифференциалды теңдеуі (Эйлер Теңдеуі). Эйлер теңдеулерін интегралдау. Лагранж және Бернулли интегралдары. Тартылыс күші аймағындағы Бернулли интегралы. Бернулли теңдеуі.
9. Тұтқырлы сұйықтықтың қозғалысының дифференциалды теңдеуі (Навье-Стокс теңдеуі). Қиманың әр нүктесінде жылдамдығы тең болатын тұтқырлы сұйықтық үшін Бернулли теңдеуі. Тұтқырлы сұйықтық ағыны үшін Бернулли теңдеуі. Қозғалыс санының өзгеру теңдеуі.
10. Гидроаэродинамикалық құбылыстарды модельдеу. Өлшемдік қағидасы. Механикалық ұқсастық. Ұқсастықтың гидродинамикалық критерийлері. Гидроаэродинамикалық құбылыстарды модельдеу. Аналогия әдісі.
11. Сұйықтықтың потенциалды және құйынды ағысы. Потенциалды ағыстардың негізгі қасиеттері. Жылдамдықтың айналымы. Көтеру күші. Н.Е.Жуковский теоремасы. Қайнар көздер және суағарлар. Құйынды ағыс. Негізгі теоремалар.
12. Гидравликалық кедергілер. Гидравликалық кедергілер туралы жалпы мағлұмат. Сұйықтықтың құбырларда бірқалыпты ламинарлық қозғалысы. Сұйықтықтың құбырларда бірқалыпты турбуленті қозғалысы Жергілікті гидравликалық кедергілер. Мысалдар.
13. Сұйықтық пен қатты дененің салыстырмалы қозғалысы. Тегіс шектік қабат үшін сұйықтық қозғалысының теңдеуі. Шектік қабаттың жұлынып кетуі. Айнала ағылатын дене бетінде қысымның таралуы. Қысымның кедергісі. Қатты денені айнала ағу кезіндегі қосынды қысым. Қатты бөлшектердің сұйықтықта тұнуы (қалқып шығуы). Сұйықтық тамшыларының және газды көпіршіктердің тұнуы (қалқып шығуы) ерекшеліктері. Мысалдар.
14. Құбырлардың гидравликалық есебі. Жалпы мағлұматтар. Қарапайым құбыр. Кедергінің квадратты аймағында күрделі құбырларды есептеу. Газ және сұйықтықтарға арналған құбырлардың гидравликалық (аэродинамикалық) есебі. Құбырлардағы екіфазалы ағынның қозғалысы жайындағы түсініктер. Мысалдар.

15. Сұйықтың ағып кетуінің гидравликалық есебі. Жұқа қабырғадағы тесіктерден сұйықтықтың ағуы. Сұйықтың саптама арқылы ағып кетуі. Газдың тесіктерден ағып кетуі. Мысалдар. Ауа бүркеулер. Қатты денеге су ағынының қысымы. Мысалдар.

16. Сұйықтықтың тұрақталмаған қозғалысы. Сұйықтың қозғалысының негізгі дифференциалды тендеуі. Тура гидравликалық соққы. Гидравликалық соққы кезіндегі соққы толқынының таралу жылдамдығы.

Студенттер білімін бағалау критерийлері

Пән бойынша емтихан бағасы шектік бақылау (60% дейін) және қорытынды аттестация (емтихан) (40% дейін) бойынша үлгерімнің максималды көрсеткіштерінің сомасы ретінде анықталады және 100% дейінгі сан болып табылады.

Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындау ұзақтығы	Бақылау түрі	Тапсыру уақыты	Балдар
Дәрістер, практикалық сабақтар және СОӨЖ қатысу	ПОӘК және күнтізбелік жоспарға сәйкес	Негізгі және қосымша, дәрістер және тәжірибелік сабақтар конспекті	Апта сайын	Ағымдағы	Апта сайын	5
Ауызша сұрау	Дәрістер, тәжірибелік сабақтар, СОӨЖ, СӨЖ өткен материалдарын қайталау	Негізгі және қосымша, дәрістер және тәжірибелік сабақтар конспекті	Апта сайын	Ағымдағы	Апта сайын	15
Конспект ілерді тексеру	Оқу процесіне қатысуден кейін, заңдар мен формулаларды дұрыс жазу	Негізгі және қосымша, дәрістер және тәжірибелік сабақтар конспекті	Апта сайын	Ағымдағы	Апта сайын	2
Тәжірибелік сабақтар	ПОӘК және күнтізбелік жоспарға	Негізгі және қосымша, дәрістер және	2 аптада 1 рет	Ағымдағы	2 аптада 1 рет	18

	сәйкес есептер жүргізу	тәжірибелік сабақтар конспекті				
Өткізіп алған аудиториялық сабақтар материалдары бойынша реферат жазу	Меңгерілмеген материал бойынша реферат жазу	Негізгі және қосымша, дәрістер және тәжірибелік сабақтар конспекті	Өткізіп алған сабақ санына бойынша	Ағымдағы	7-14 неделя	
Шекаралық бақылау	Пән материалын меңгеруін тексеру	Негізгі және қосымша, дәрістер және тәжірибелік сабақтар конспекті	2 қатынастық сағат	Шекаралық	7-14 апта	20
						60
Емтихан	Пән материалын меңгеруін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттің толық тізімі	2,8 қатынастық сағат	Қорытынды	Сессия кезінде	40
Барлығы						100

Саясат және үрдістер

«Гидротермодинамика» пәнін меңгеру кезінде келесі ережелерді ұстануыңызды сұраймын:

- 1 Сабаққа кешікпей келу.
- 2 Сабақтардан дәлелді себепсіз қалмау, ауырған жағдайда анықтама, басқа жағдайларда түсіндірме жазба әкелуіңізді сұраймын.
- 3 Сабақтың барлық түріне келу студенттің міндеттеріне жатады.
- 4 Оқу процессінің күнтізбелік кестесіне сәйкес бақылаудың барлық түрін тапсыру.
- 5 Өткізіп алған тәжірибелік және зертханалық сабақтарды оқытушы белгілеген уақытта өтеу.
- 6 Сабақ үстінде, шекаралық бақылау және емтихан кезінде мобильді байланысты қолданбау.
- 7 Оқу процесіне белсенді қатысу.
- 8 Курстастарға және оқытушыға шыдамды, тілектес болу.
- 9 ПОӘК және күнтізбелік жоспарға сәйкес дәрістерге және тәжірибелік сабақтарға дайындалу.

Негізгі әдебиет тізімі

1. Альтшуль А. Д., Киселев П. Г. Гидравлика и аэродинамика/ (Основы механики жидкости): Учеб. пособие для вузов.—2-е изд.— М.: Стройиздат, 1975.—326 с.
2. Повх И. Л. Техническая гидромеханика: Учеб. пособие для вузов.—Л.: Машиностроение, 1976.—502 с.
3. Примеры расчетов по гидравлике: Учеб. пособие для вузов/ /А. Д. Альтшуль, В. И. Калицун, Ф. Г. Майрановский, П. П. Паль- гунов; Под ред. А. Д. Альтшуля.—М.: Стройиздат. 1976,—254 с.
4. Седов Л. И. Механика сплошной среды, Т1,2- М.: Наука, 1983/84, -428 с.
5. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. М.1989
6. Болгарский А.В. Голубев В.И. Сборник задач по термодинамике и теплопередаче. М.1983.
7. Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике. М.1995
8. Ералин А.Н., Механика жидких сред, КарГТУ. 2000
9. Квон Св.С. Теплотехника. Термодинамика и теплообмен. КарГТУ.2002
10. Зубарев В.Н., Александров А.А. Практикум по технической термодинамике.
11. Павловский В.А. Взаимодействие полей в механике сплошной среды, - Ленинград, ЛКИ, 1985г.
12. Шманов М.Н. Сборник задач по курсу гидромеханика нефтегазовых коллекторов. – Караганда: КарГТУ, 2013.-143с.
13. Учебно-методическое пособие для специальности 5В070800 «Нефтегазовое дело». – Астана: НЦТ, 2014.-119 с.
14. Механика жидкости и газа. Под редакцией Швыдского В.С. – М.: Академкнига, 2003.- 462с.
15. Басниев К.С. Нефтегазовая гидромеханика. – М.: Ижевск, 2003. – 480 с.
16. Дмитриев Н.М. Введение в подземную гидромеханику. М: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009. – 269 с.
17. Астрахан И.М., Евгениев А.Е., Кочина. Под редакцией Розенберга Г.Д. «Сборник задач по гидравлике и газодинамике для нефтяных ВУЗОВ» - М.: Недра, 1990. – 238с.
18. Лойцанский Л.Г. Механика жидкости и газа. 2003, 840с.
19. Соколов Ю.Н. Механика идеальной жидкости и газа. г. Томск, ТПИ, 1979. – 55с.
20. Пустовойт Б.В.Механика движения жидкостей в трубах. Ленинград, Недра, 1980. – 159с.
21. Жакупова А.Н. Пособие по охране труда и технике безопасности в нефтегазовой промышленности. – Астана: Арман – ПВ, 2011. – 280с.
22. Лабораторный практикум по термодинамике и теплопередаче: Учебн.пособие для энергомашиностроит. спец.вузов/В.Н. Афанасьев, А.А.Афонин, С.М.Исаев и др., Под.ред. В.И.Крутого, Е.В.Шишова. – М.: Высшая школа, 1988.-216с.

23. Жаркешев Ө.Н. Механика элементтері. Қарағанды, ҚарМТУ, 2009. – 178 бет.
24. Ақылбаев Ж. Механика. – Астана, Фолиант, 2011. – 360 бет.
25. Джилкибаев Е.С. Мұнайгаз саласындағы жабдықтардың тоттануы - Тараз. Тараз университеті, 2011. – 96 бет.
26. Әділбеков М.Ә. Жылутехника: Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы, 2003. – 246 бет.
27. Қабашев Р.А., Қадырбаев А.К., Кекилбеков А.М. Жылу техникасы: Оқулық – Алматы: «Бастау» баспаханасы, 2008.-425 бет.
28. Қуатбеков М.Қ., Ақынбеков Е.Қ. Техникалық термодинамика және жылу беріліс. Оқулық. – Алматы: ҚазҰТУ, 2005.-186 бет.
29. Қуатбеков М.Қ., Ақынбеков Е.Қ. Жылу техникалық есептер жинағы. Оқу құралы. – Алматы: Рауан, 1995. -240 бет.
30. Мырзахметов Б.А., Сазаев Ж.О. Техникалық термодинамика: Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2003. -138 бет.
31. Майлыбаева Г.Ж. Мұнай және газды өндіру техникасы мен технологиясы. – Астана: Фолиант., 2011.-192 бет.
32. Қуанышев Ғ.Ы. Техникалық термодинамика: Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2002. -140 бет.

Қосымша әдебиет тізімі

1. Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік: Энергетика, том 5. – Алматы, 2000
2. Орысша-қазақша мұнайгаз саласындағы аталымдар сөздігі. Сөздік. – Астана. Б.и., Б.г. – 32 бет.
3. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости: Пер. с англ.— М.: Мир, 1973.—758 с.
4. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике,— М.: Наука, 1974,—428 с.
5. Справочник по гидравлическим расчетам /Под ред. П, Г. Киселева.—4-е изд.—М.: Энергия, 1977.—312 с.

**СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ
БАҒДАРЛАМАСЫ
(SYLLABUS)**

GTD 2212 «Гидротермодинамика» пәні бойынша
(пән атауы)

GTD 2212 «Гидротермодинамика»
(модуль атауы)

Мем. Бас. лиц. № 50 31.03.2004ж.

Басылымға қол қойылды _____ 20__ ж. Форматы 90x60/16. Тиражы _____ дана.

Көлемі ___ оқ. бас. б. Тапсырыс № _____ Бағасы келісімді

100027. ҚарМТУ басылымы, Қарағанды, Бейбітшілік даңғылы, 56