

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

УТВЕРЖДАЮ
Председатель Ученого совета,
Ректор КарГТУ
_____ Газалиев А.М.
_____ 20__ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

Дисциплина GTD 2212 «Гидротермодинамика»

Модуль GTD 2212 «Гидротермодинамика»

Специальность 5В070800 «Нефтегазовое дело»

Горный факультет

Кафедра «Рудничная аэрология и охрана труда»

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:
ст. преподавателем Ералиным А.Н.

Обсуждена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ « ____ » _____ 20__ г.
(подпись) (ФИО)

Одобрена учебно-методическим советом _____ факультета

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Председатель _____ « ____ » _____ 20__ г.
(подпись) (ФИО)

Согласована с кафедрой _____

(наименование кафедры)

Зав. кафедрой _____ « ____ » _____ 20__ г.
(подпись) (ФИО)

Сведения о преподавателе и контактная информация

Ст. преподаватель Ералин А.Н.

Кафедра РА и ОТ находится во II корпусе КарГТУ (г.Караганда, Б.Мира, 56), аудитория 516, контактный телефон 56-75-98 доб. 2053.

e-mail: raiot13@mail.ru.

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количес тво часов СРСП	всего часов			
			лекции и	практическ ие занятия	лабораторн ые занятия					
Очно е IV	3	5	30	15	-	45	90	45	135	экзамен
ФСО II	3	5	30	15	-	45	90	45	135	экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Гидротермодинамика» входит в цикл базовых дисциплин по выбору.

Цель дисциплины

Дисциплина «Гидротермодинамика» ставит целью правильное понимание принципов расчета и конструирования трубопроводов гидравлических машин с учетом новых экспериментальных исследований в области гидротермодинамики.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: применение знаний технической гидротермодинамики для решения многочисленных инженерных задач в нефтегазовом деле.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

– об основных физических свойствах жидкостей и газов: капельные (малосжимаемые) и газообразные (сжимаемые); о плотности в температурном расширении, вязкостей (кинематической и динамической), поверхностном натяжении жидкости капиллярных явлениях;

знать:

– что большинство моделей непрерывной сплошной среды являются многофазными, а с точки зрения течения в трубопроводах из-за наличия трения в трубопроводах – аномальные жидкости;

уметь:

– анализировать свойства жидкостей и газов используемых в тех или иных технологических процессах добычи, транспортировки и переработки этих сплошных сред; определять основные параметры, влияющие на технологический процесс при применении тех или иных технологий; применять расчеты, результаты современных экспериментальных исследований и методов измерений в будущей практической деятельности;

приобрести практические навыки:

– эффективного использования знаний и умений не только в области механики сплошной среды, но и в области безопасности труда, защиты окружающей среды.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

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

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Гидротермодинамика», используются при освоении следующих дисциплин: Технология и техника добычи нефти, Газонаполнительные и газораспределительные станции, Основные способы переработки нефти и газа, Специальные методы трубопроводного транспорта, Транспортирование нефти и газа.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции и	практические	лабораторные	СРС П	СРС
1. Предмет гидротермодинамики. Цель, задачи, краткий исторический очерк	1,5	-	-	2,25	2,25
2. Основные физические свойства жидкостей	3	2	-	4,5	4,5
3. Многофазные системы. Аномальные жидкости. Невязкая жидкость.	1,5	-	-	2,25	2,25
4. Напряженное состояние жидкости. Гидростатическое давление и его свойства.	1,5	1	-	2,25	2,25
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Равновесие жидкости в поле силы тяжести.	3	1	-	4,5	4,5

6. Давление жидкости на плоские поверхности. Закон Архимеда. Равновесие газа в поле силы тяжести.	1,5	2	-	2,25	2,25
7. Кинематика жидкости и газа. Уравнение неразрывности. Ускорение движения жидкости и газа. Движение и деформация элементарной частицы жидкости.	3	1	-	4,5	4,5
8. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интегрирование уравнений Эйлера. Интегралы Лагранжа и Бернулли. Интеграл Бернулли в поле силы тяжести. Уравнение Бернулли.	1,5	-	-	2,25	2,25
9. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье — Стокса). Уравнение Бернулли для вязкой жидкости при равенстве скоростей в каждой точке сечения. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Уравнение изменения количества движения.	3	1	-	4,5	4,5
10. Моделирование гидроаэродинамических явлений. Основные положения. Теория размерностей. Механическое подобие. Гидродинамические критерии подобия. Моделирование гидроаэродинамических явлений. Методы аналогий.	1,5	1	-	2,25	2,25
11. Потенциальное и вихревое течение жидкости. Основные свойства потенциальных течений. Циркуляция скорости. Подъемная сила. Теорема Н. Е. Жуковского. Источники и стоки. Вихревое течение. Основные теоремы.	1,5	-	-	2,25	2,25
12. Гидравлические сопротивления. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Ламинарное равномерное движение жидкости в трубах. Турбулентное	1,5	1	-	2,25	2,25

равномерное движение жидкости. Местные гидравлические сопротивления. Примеры.					
13. Относительное движение жидкости и твердого тела. Уравнения движения жидкости для плоского пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя. Распределение давления по поверхности обтекаемого тела. Сопротивление давления. Суммарное сопротивление при обтекании твердого тела. Осаждение (всплывание) твердых частиц в жидкости. Особенности осаждения (всплывания) капель жидкости и газовых пузырей. Фильтрация. Закон Дарси. Примеры.	1,5	2	-	2,25	2,25
14. Гидравлический расчет трубопроводов. Общие сведения, Простой трубопровод. Расчет сложных трубопроводов в квадратичной области сопротивления. Гидравлический (аэродинамический) расчет трубопроводов для газов и жидкостей. Понятие о движении двухфазных потоков в трубопроводах. Примеры.	1,5	1	-	2,25	2,25
15. Гидравлический расчет истечения жидкостей. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке. Истечение жидкости через насадки. Истечение газов из отверстий. Примеры. Воздушные завесы. Давление струи жидкости на твердые поверхности. Примеры.	1,5	1	-	2,25	2,25
16. Неустановившееся движение жидкости. Основное дифференциальное уравнение движения жидкости. Прямой гидравлический удар. Скорость распространения ударной волны при гидравлическом ударе.	1,5	1	-	2,25	2,25
ИТОГО:	30/30	15/15		45/45	45/45

Перечень практических (семинарских) занятий

1. Определение жидкостей. Плотность, вязкость, сжимаемость и температурное расширение жидкостей. Вязкость и поверхностное натяжение.
2. Гидростатическое давление. Давление жидкости на плоские и цилиндрические поверхности. Закон Архимеда.
3. Основные законы движения жидкостей. Уравнение неразрывности. Уравнение Д. Бернулли.
4. Основные характеристики потока жидкости. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
5. Гидравлическое моделирование. Механическое подобие.
6. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар. Расход жидкости (газа). Расчет и их измерение.
7. Фильтрация. Закон Дарси. Характеристики потоков фазных жидкостей.

Темы контрольных заданий для СРС

1. Предмет гидротермодинамики. Цель, задачи, краткий исторический очерк
2. Основные физические свойства жидкостей
3. Многофазные системы. Аномальные жидкости. Невязкая жидкость.
4. Напряженное состояние жидкости. Гидростатическое давление и его свойства.
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Равновесие жидкости в поле силы тяжести.
6. Давление жидкости на плоские поверхности. Закон Архимеда. Равновесие газа в поле силы тяжести.
7. Кинематика жидкости и газа. Уравнение неразрывности. Ускорение движения жидкости и газа. Движение и деформация элементарной частицы жидкости.
8. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Интегрирование уравнений Эйлера. Интегралы Лагранжа и Бернулли. Интеграл Бернулли в поле силы тяжести. Уравнение Бернулли.
9. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье — Стокса). Уравнение Бернулли для вязкой жидкости при равенстве скоростей в каждой точке сечения. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Уравнение изменения количества движения.
10. Моделирование гидроаэродинамических явлений. Основные положения. Теория размерностей. Механическое подобие. Гидродинамические критерии подобия. Моделирование гидроаэродинамических явлений. Методы аналогий.
11. Потенциальное и вихревое течение жидкости. Основные свойства потенциальных течений. Циркуляция скорости. Подъемная сила. Теорема Н. Е. Жуковского. Источники и стоки. Вихревое течение. Основные теоремы.
12. Гидравлические сопротивления. Общие сведения о гидравлических

сопротивлениях. Ламинарное равномерное движение жидкости в трубах. Турбулентное равномерное движение жидкости. Местные гидравлические сопротивления. Примеры.

13. Относительное движение жидкости и твердого тела. Уравнения движения жидкости для плоского пограничного слоя. Отрыв пограничного слоя. Распределение давления по поверхности обтекаемого тела. Сопротивление давления. Суммарное сопротивление при обтекании твердого тела. Осаждение (всплывание) твердых частиц в жидкости. Особенности осаждения (всплывания) капель жидкости и газовых пузырей. Фильтрация. Закон Дарси. Примеры.

14. Гидравлический расчет трубопроводов. Общие сведения, Простой трубопровод. Расчет сложных трубопроводов в квадратичной области сопротивления. Гидравлический (аэродинамический) расчет трубопроводов для газов и жидкостей. Понятие о движении двухфазных потоков в трубопроводах. Примеры.

15. Гидравлический расчет истечения жидкостей. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке. Истечение жидкости через насадки. Истечение газов из отверстий. Примеры. Воздушные завесы. Давление струи жидкости на твердые поверхности. Примеры.

16. Неустановившееся движение жидкости. Основное дифференциальное уравнение движения жидкости. Прямой гидравлический удар. Скорость распространения ударной волны при гидравлическом ударе.

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Посещение лекций, практич. занятий, СРСП	В соответствии с УМКД и календарным планом	Основная и дополнительная, конспекты лекций и практических занятий	еженедельно	Текущий	еженедельно	5
Устный опрос	Повторение материала предыдущих лекций и практических занятий, СРСП и СРС	Основная и дополнительная, конспекты лекций и практических занятий	еженедельно	Текущий	еженедельно	15
Проверка конспектов	Степень участия в учебном процессе, правильность изложения законов и формул	Основная и дополнительная, конспекты лекций и практических занятий	еженедельно	Текущий	еженедельно	2
Практические занятия	Проведение расчетов в соответствии с УМКД и календарным планом	Основная и дополнительная, конспекты лекций и практических занятий	1 раз в 2 недели	Текущий	1 раз в 2 недели	18
Написание рефератов по пропущенным аудиторным занятиям	Написание реферата по неосвоенному материалу	Основная и дополнительная, конспекты лекций и практических занятий	В соответствии с количеством пропущенных часов	Текущий	7-14 недель	
Рубежный	Проверка усвоения	Основная и дополнительная	2 контактных часа	Рубежный	7-14 недель	20

контроль	материала дисциплины	ьная, конспекты лекций и практических занятий			я	
						60
Экзамен	Проверка усвоения всего материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2,8 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Гидротермодинамика» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
- 6 Не пользоваться мобильной связью во время занятий, проведении рубежного контроля и на экзаменах.
- 7 Активно участвовать в учебном процессе.
- 8 Быть терпимым, доброжелательным с сокурсниками и преподавателями.
- 9 Готовиться к лекциям и практическим занятиям согласно УМКД и календарному плану.

Список основной литературы

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. Жылу техникасы: 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 берілісі. 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.

Список дополнительной литературы

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.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

по дисциплине GTD 2212 «Гидротермодинамика»
(наименование дисциплины)

GTD 22 «Гидротермодинамика»
(наименование модуля)

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати _____ 20__ г. Формат 90x60/16. Тираж _____ экз.

Объем ___ уч. изд. л. Заказ № _____ Цена договорная

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56