

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ТИУ в г. Сургуте

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Нефтегазовое дело

Р.Д. Татлыев
«04» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Гидромашины и компрессоры

специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

специализация: Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»
Протокол №9 от 04 марта 2024 г.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы знаний о конструктивных особенностях, устройстве гидравлических машин и компрессоров, практических навыков их проектирования, расчета и конструирования.

Задачи дисциплины.

Научить выпускника:

- сформировать систему знаний о конструкциях, устройстве гидравлических машин и компрессоров, используемых в технологических процессах бурения, при строительстве скважин, добыче, подготовке и транспорте углеводородов;
- овладеть методами проектирования, конструирования, гидравлических и прочностных расчетов гидравлических машин и компрессоров.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Гидромеханика нефтяного и газового пласта Б1.О.38 относится к дисциплинам обязательной части Блока Б.1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основ высшей математики и физики, прикладной механики;
- методики проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования;
- назначения и принципов работы программного обеспечения, используемого в профессиональной деятельности, основных этапов производственного цикла и технологического процесса строительства скважин, особенностей функционирования определённых технических процессов;

умения:

- использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, пользоваться средствами обработки информации;
- применять математические, физические, методы теоретической механики и деталей машин для решения типовых профессиональных задач;
- проводить оценку эффективности существующего технологического оборудования; владение:
 - навыками использовать информационные технологии;
 - способностью разрабатывать технические предложения по совершенствованию существующей техники и технологии;
 - навыками по изучению, участию в разработке методических и нормативных документов для решения поставленных задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Теория механизмов и машин, Физика и служит основой для освоения дисциплин: Скважинная добыча нефти, Разработка нефтяных месторождений, Методы повышения нефтеотдачи пластов, Сбор и подготовка скважинной продукции.

3 Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих

компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Знать З1: проблемную ситуацию или задачу
		Уметь У1: выделить базовые составляющие ситуации или задачи
		Владеть В1: различными вариантами решения проблемной ситуации
	УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Знать З2: последствия возможных решений задач
		Уметь У2: определять практические последствия возможных решений
		Владеть В2: оценкой последствий возможных решений задач
	УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Знать З3: перечень информации для анализа проблемных ситуаций
		Уметь У3: систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций
		Владеть В3: выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
	УК-1.4. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты	Знать З4: алгоритмы получения результатов
		Уметь У4: программировать разработанные алгоритмы
		Владеть В4: критическим анализом полученных результатов
	УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Знать З5: стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
		Уметь У5: вырабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
		Владеть В5: навыками построения алгоритмов решения поставленных задач
	УК-1.6. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты	Знать З6: программы действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
		Уметь У6: анализировать полученные результаты
		Владеть В6: программами построения алгоритмов решения поставленных задач

ОПК-5. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, проводить патентный анализ и трансфер технологий	ОПК-5.2. Осуществляет поиск необходимой информации, анализирует и отбирает её, организывает, преобразовывает, сохраняет и передает информацию, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы	Знать 37: технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
		Уметь У7: самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы
		Владеть В7: навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях
ОПК-7. Способен оценивать результаты научнотехнических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства.	ОПК-7.1. Ориентируется в принципах информационнокоммуникационных технологий	Знать 38: принципы информационно - коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности
		Уметь У8: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности
		Владеть В8: навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

4 Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	32	16	16	44	36	экзамен
заочная	3/6	6	4	6	119	9	экзамен

5 Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб				

1	1	Гидравлические машины	4	4	2	6	13	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Вопросы для письменного опроса
2	2	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам	4	2	2	6	11	УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
3	3	Гидромеханика центробежного насоса	4	4	2	6	13	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
4	4	Характеристики лопастных насосов	4	4	2	6	14	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
5	5	Возвратно-поступательные насосы	4	2	2	5	12	УК-1.1, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
6	6	Компрессоры	4	-	2	5	10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
7	7	Основные элементы компрессора	4	-	2	5	10	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
8	8	Вспомогательные элементы компрессора	4	-	2	5	10	УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе

9	Зачет	-	-	-	-	36	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Вопросы к экзамену
Итого:		32	16	16	44	144	X	X

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб				
1	1	Гидравлические машины	1	1	1	10	13	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Вопросы для письменного опроса
2	2	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам	1	1	1	10	13	УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
3	3	Гидромеханика центробежного насоса	0,5	1	0,5	11	13	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
4	4	Характеристики лопастных насосов	1	0,5	1	27,5	30	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
5	5	Возвратно-поступательные насосы	1	0,5	1	27,5	30	УК-1.1, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе

6	6	Компрессоры	0,5	-	0,5	11	12	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
7	7	Основные элементы компрессора	0,5	-	0,5	11	12	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
8	8	Вспомогательные элементы компрессора	0,5	-	0,5	11	12	УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
9	Зачет		-	-	-	-	9	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, ОПК-5.2, ОПК-7.1	Вопросы к экзамену
Итого:			6	4	6	119	144 (в том числе 9 контроль)	X	X

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Гидравлические машины».

Классификация проточных машин. Баланс работ в проточной машине. Различные выражения подачи единичной полезной работы в насосе. Мощность и к.п.д. насоса. Виды насосов (по общим конструктивным признакам).

Раздел 2. «Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам».

Конструктивная схема центробежных насосов. Принцип действия центробежных насосов. Конструкции рабочих колес насосов. Разновидности насосов по способу размещения их рабочего колеса на валу насоса. Разновидности корпуса центробежных насосов. Конструкции концевых уплотнений насосов. Способы разгрузки ротора насоса от осевых сил гидродинамического происхождения

Раздел 3. «Гидромеханика центробежного насоса».

Геометрические элементы лопастного аппарата. Движение жидкости в лопастном колесе. Планы скоростей и их изменение с расходом жидкости. Режимы

работы насоса. Мощность и к.п.д. Потери мощности в насосе.

Раздел 4. «Характеристики лопастных насосов».

Характеристика насоса для воды. Относительная характеристика. Уравнение Эйлера. Пересчет характеристики насоса по вязкости жидкости. Безразмерная характеристика серии насосов. Безразмерные комплексы. Принципы гидродинамического подобия в лопастных насосах. Формулы подобия, их применение для построения характеристики насоса при изменении частоты вращения и размеров насоса. Универсальная характеристика. Параметры оптимального режима для серии насосов. Коэффициент быстроходности как классификатор типов лопастных насосов.

Раздел 5. «Возвратно-поступательные насосы».

Рабочий объем и средняя подача насоса. Коэффициент подачи и влияющие на него факторы. Неравномерность всасывания и нагнетания у кривошипных насосов различных типов. Индикаторная диаграмма как средство диагностики и исследования насосов. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Потери мощности и к.п.д. Характеристика объемного насоса

Раздел 6 «Компрессоры»

Роль компрессора в нефтедобывающей промышленности. Технологические процессы добычи нефти и газа с использованием гидравлических и пневматических машин. Компрессоры как основа автоматизации и роботизации производственных процессов на нефтяных промыслах. Стандартные условные обозначения на гидросхемах. Типовые схемы компрессоров. Классификация компрессоров.

Раздел 7. «Основные элементы компрессора»

Насосы и компрессоры, применяемые в технологических процессах добычи нефти и газа. Отличительные особенности пневмодвигателей от компрессоров. Силовые и моментные гидроцилиндры. Основные расчетные показатели, прочностные расчеты. Телескопические гидро- и пневмоцилиндры.

Раздел 8 «Вспомогательные элементы компрессора».

Гидроаппаратура. Классификация гидроаппаратов, Устройство и принцип действия регуляторов давления, регуляторов расхода, распределителей потока. Вспомогательные устройства: кондиционеры, гидроемкости, гидроаккумуляторы, гидрролинии. Особенности эксплуатации гидромашин и компрессоров в условиях низких температур.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	1	Гидравлические машины
2	2	4	1	Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам
3	3	4	0,5	Гидромеханика центробежного насоса
4	4	4	1	Характеристики лопастных насосов

5	5	4	1	Возвратно-поступательные насосы
6	6	4	0,5	Компрессор
7	7	4	0,5	Основные элементы компрессора
8	8	4	0,5	Вспомогательные элементы компрессора
Итого:		32	6	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	1	Центробежный насос
2	1	2	1	Центробежная установка
3	2	2	1	Объемный насос
4	3	2	0,5	Изучение характеристик гидроцилиндров
5	3	2	0,5	Изучение работы турбины
6	4	2	-	Изучение режимов работы турбины
7	4	2	-	Изучение работы поршневого компрессора
8	5	2	-	Изучение режимов работы поршневого компрессора
Итого:		16	4	X

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	1-2	4	2	Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам
2	3-4	4	1,5	Испытание одноступенчатого центробежного насоса
3	5-6	4	1,5	Испытание насоса ЦНС
4	7-8	4	1	Центробежные насосы типа Д
Итого:		16	6	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	3	10	Гидравлические машины	Подготовка к письменному опросу
2	2	3	10	Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, письменному опросу
3	3	3	11	Гидромеханика центробежного насоса	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, письменному опросу

					опросу
4	4	4	27,5	Характеристики лопастных насосов	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
5	5	4	27,5	Возвратно-поступательные насосы	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
6	6	4	11	Компрессор	Письменный опрос, Отчет по практической работе, Отчет по лабораторной работе
7	7	4	11	Основные элементы компрессора	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, письменному опросу
8	8	4	11	Вспомогательные элементы компрессора	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, письменному опросу
9	1-8	15	9	-	Подготовка к текущим аттестациям и
Итого:		44	119	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (лабораторные занятия).

6 Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7 Контрольные работы

Контрольная работа № 1

Задание 1. Центробежный насос, характеристика которого дана в табл. 3.1.1 откачивает воду из артезианской скважины в резервуар, в котором поддерживается постоянный уровень H (рис.3.1,а). Длины трубопроводов: всасывающего - l_1 , нагнетательного - l_2 ; диаметры соответственно - d_1 и d_2

При работе с постоянным числом оборотов n определить:

1. Глубину h , на которой установится уровень воды в скважине, если ее дебит составляет Q ?

2. Наименьшее число оборотов насоса, которое обеспечит отсутствие переполнения скважины при заданном дебите.

При расчетах принять коэффициенты гидравлического трения и суммарные коэффициенты местных сопротивлений для всасывающего и нагнетательного трубопроводов равными соответственно: $\lambda_1 = 0,02$ и $\lambda_2 = 0,025$; $\Sigma\xi_1=4$ и $\Sigma\xi_2 = 6$.

Данные для решения задачи выбрать по таблице 7.1.2.

Таблица 7.1.1.

Q, л/с	0	2	4	6	8	10	12	14	16
H, м	22	20,5	20,6	20,2	21,5	20	18	15	11

Таблица 7.1.2.

Вариант	H, м	Q, л/с	l_1 , м	l_2 , м	d_1 , мм	d_2 , мм	n ,
0	12	6	10	10	75	50	1450
1	10	8	8	12	100	75	1450
2	8	10	6	16	100	75	950
3	16	4	10	12	75	50	950
4	14	6	8	14	75	50	750
5	12	8	6	20	100	75	750
6	10	14	8	18	150	100	1950
7	8	12	10	16	150	100	2950
8	6	10	12	14	100	75	1450
9	12	8	20	10	100	75	750

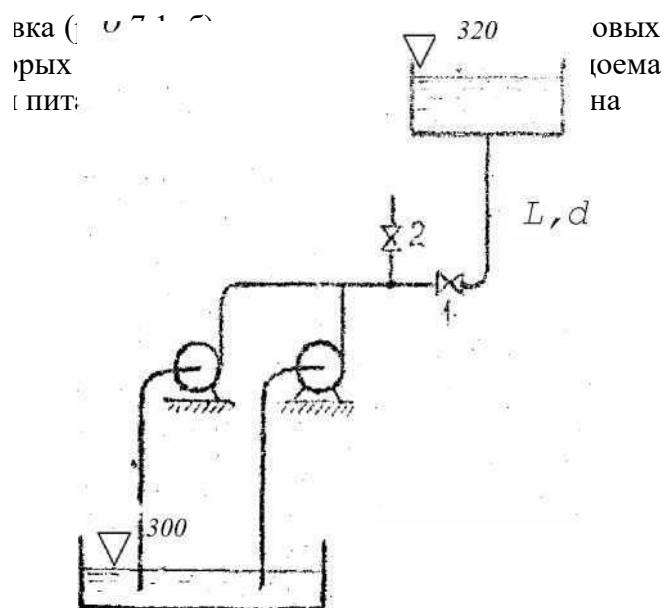
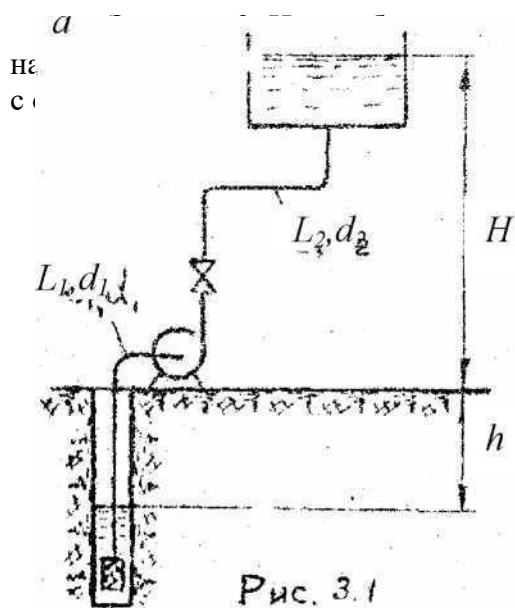


Рис. 7.1

напорного трубопровода l , а его диаметр d . В случае переполнения резервуара установка работает на аварийный водопровод (автоматически закрывается задвижка 1 и открывается задвижка 2) и должна обеспечить расход Q_A при напоре на станции H_A . При расчетах принять коэффициент гидравлического трения $\lambda = 0,02$, а местные потери и общие потери во всасывающих и соединительных трубах принять равным 10% от потерь по длине в нагнетательном трубопроводе. Частота вращения вала насоса n , об/мин.

Требуется:

1. Сделать трубопроводную обвязку насосной станции на случай последовательной работы насосов и каждого из них самостоятельно на напорный трубопровод.
2. Построить характеристику мощности насоса
3. Определить подачу насосной станции при параллельной и последовательной совместной работа насосов на резервуар при заданной частоте вращения вала.
4. Сравнить какое соединение насосов - параллельное или последовательное - выгоднее при работе с заданным числом оборотов на резервуар?
5. Выяснить, сможет ли один насос при заданном числе оборотов вала удовлетворить требованиям работы на аварийный водопровод и если нет, то как должны работать насосы в этом случае - параллельно или последовательно?
6. Какое должно быть число оборотов вала насоса, чтобы он один удовлетворил требованиям работы на аварийный трубопровод?

Данные для решения задачи выбрать по табл. 7.2.2.

Таблица 7.2.1

Характеристика насоса

Q, л/с	0	2	4	6	8	10
H, м	37,5	39	36	29	30	10
η , %	0	55	63	68	64	49
N, кВт						

Таблица 7.2.2.

Вариант	l, м	d, мм	Q_A , л/с	H_A , м	n , об/мин
0	2200	150	8	35	1600
1	2000	150	7	40	1600
2	1500	100	6	50	1450
3	1200	130	10	30	750
4	1000	50	16	10	2950
5	1200	50	14	20	2950
6	1500	75	12	30	750
7	1800	75	10	20	950
8	1600	100	8	40	1450
9	1000	50	8	36	2950

Задание 3. Объемный насос подает смазочное масло, имеющее относительную плотность $S = 0,8$ и кинематическую вязкость ν к подшипникам коленчатого вала по системе трубок, состоящей из пяти одинаковых участков, каждый из которых длиной

$l_1=0,5$ м и диаметром d_i . Магистральный маслопровод в системе трубок имеет длину 2 м и диаметр d (рис.7.2, а).

Давление на выходе из трубок в подшипники считать одинаковыми и равными 0,1 МПа. Местными потерями и скоростными напорами пренебречь. Каждый из подшипников должен получать смазочного масла не менее Q_n

Определить: 1. Подачу объемного насоса.

2. Давление, развиваемое насосом, приняв его характеристику в координатах $Q - H_H$ вертикальной прямой.

3. Мощность на валу насоса, если его к.п.д. равен 0,8.

Данные для решения задачи представлены в табл.7.3

Таблица 7.3.

Вариант	v , сСт	d_1 , мм	d , мм	Q_n , см ³ /с
0	6	4	4	8
1	8	4	6	10
2	10	6	6	16
3	12	6	8	20
4	14	8	10	22
5	16	8	10	24
6	18	10	12	30
7	20	10	12	32
8	22	10	12	36
9	8	4	6	12

Задание 4. Для подъема груза массой G со скоростью V используются два одинаковых параллельно работающих силовых гидроцилиндра диаметром D (рис.7.2, б). Расстояние между осями гидроцилиндров l .

При укладке груза его центр тяжести может смещаться от среднего положения на $a = 0,25$ м. Для предотвращения перекашивания груза используют регулируемые дроссели, установленные к каждому из гидроцилиндров.

Диаметр напорного трубопровода равен 12 мм, плотность рабочей жидкости $\rho = 180$ кг/м³.

Пренебрегая потерями напора по длине трубопровода, трением и утечками в гидроцилиндрах, определить:

1. Каким должен быть коэффициент сопротивлений одного из дросселей, чтобы груз поднимался без перекашивания? Считать при этом, что второй дроссель открыт полностью и его коэффициент сопротивления равен нулю.

2. Подачу и давление, развиваемые при этом.

Данные для задачи представлены в таблице 7.4.

Таблица 7.4.

Вариант	G , кг.	V , м/с	D , мм	l , м
0	10000	0,1	80	4
1	12000	0,08	100	5
2	16000	0,06	120	4
3	18000	0,04	120	5
4	20000	0,04	140	4

5	10000	0,15	100	8
6	12000	0,14	90	7
7	14000	0,12	80	6
8	16000	0,1	100	5
9	8000	0,2	100	8

Задание 5. При расходе воды Q на тормозном режиме турбина имеет вращающий момент M_0 и перепад давления Δp_0 , а на холостом - частоту вращения вала n_x и перепад давления Δp_x

Числовые значения к заданию представлены в таблице 7.5.

Требуется:

1. Построить характеристику турбины для заданного расхода (считать линии давления и вращающего момента - прямыми).

2. По нескольким точкам, представляющим режим турбины, построить характеристику турбины, снабженную перепускным клапаном ограничивающим период давления в турбине $\Delta p_{кл}$, исходя из условия, что любой режим турбины характеризуется определенными значениями безразмерных комплексов n'_m, n_a, n'_n

Комплексная характеристика турбины должна включать кривые изменения $M, \Delta p, N, Q, \eta$ в зависимости от частоты вращения вала n .

3. Свести в таблицу показатели экстремального режима для двух рассмотренных случаев.

Таблица 7.5.

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , л/с	20	25	30	32	34	37	28	26	24	22
M_0 , кНм	2,65	2,95	3,04	3,1	3,15	3,17	3	2,9	2,8	2,7
Δp , МПа	2	3	3,6	3,5	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,6
n_x , об/мин	950	980	1030	1060	1100	1180	990	980	970	960
Δp_x , МПа	8	9	10	10	9	8,5	9	9,5	10	9,5
$\Delta p_{кл}$, МПа	4	4,4	4,8	4,3	4,5	4,3	4,2	4,1	4	4

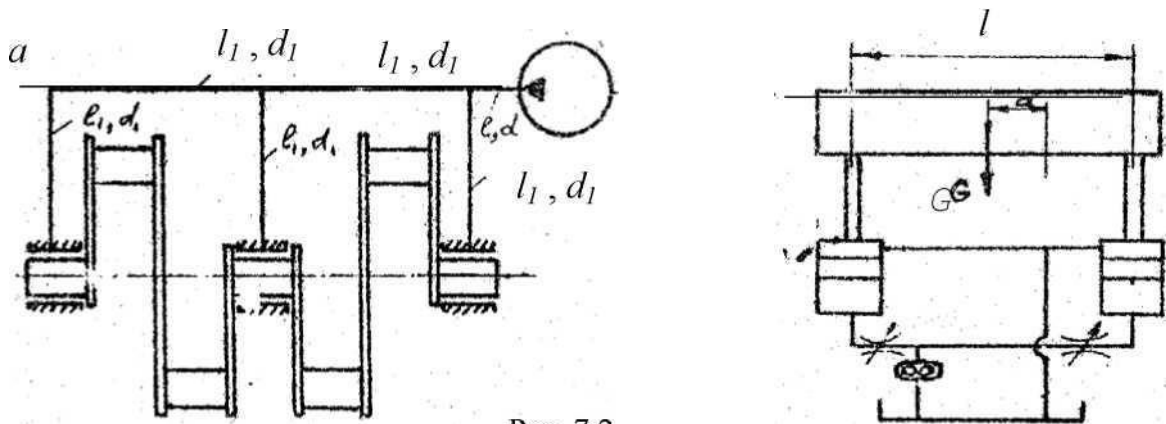


Рис. 7.2.

Задание 6. По исходным данным (табл.7.6) для турбины турбобура: расход жидкости G , плотность жидкости ρ , диаметр турбины D , относительная длина лопастей l/D , частота вращения при безударном режиме n_b , коэффициент активности m_a , выходной угол $\alpha_{1л} = 30^\circ$, вращающий момент турбины M_k .

Необходимо:

1. Построить полигон скоростей для безударного режима;
2. Сделать эскиз турбинной решетки, принимая направление средневекторной скорости по хорде профиля лопасти;
3. Определить коэффициент циркуляции;
4. Вычислить вращающий момент в ступени и необходимое число ступеней.

Таблица 7.6.

Данные	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , л/с	20	24	28	32	36	40	44	48	50	22
ρ , кг/м ³	1200	1200	1200	1200	1200	1000	1000	1000	1000	1000
D , мм	117	117	140	140	180	250	180	200	200	117
l/D	0,12	0,14	0,14	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,12
n_a об/мин	500	540	600	640	700	700	660	640	700	520
m_a	0,7	0,6	0,55	0,52	0,54	0,56	0,58	0,6	0,55	0,7
M_k кНм	0,6	1	1,4	3	3,4	4	3,4	3,6	3,8	0,6

Задание 7. Одноступенчатый поршневой компрессор всасывает в единицу времени V воздуха при температуре t , °С и при давлении 0,1 МПа.

Определить:

1. Предельное значение давления, до которого можно сжимать воздух, если относительная величина вредного объема компрессора равна a ;
2. Температуру воздуха в конце политропного сжатия при предельных значениях давления.
3. Теоретическую мощность привода для изотермического, адиабатного и политропного сжатия с показателем политропы n при предельном конечном давлении.

Данные к задаче представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7.

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , м ³ /ч	420	360	320	240	180	420	480	540	460	360
t , С ⁰	0	13	17	23	30	33	37	43	47	27
a , %	3	6	9	10	8	12	14	15	5	8
n	1,2	1,3	1,1	1,4	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,3

Задание 8. Поршневой компрессор производительностью Q сжимает воздух от давления 0,1 МПа до давления P . Сжатие воздуха, начальная температура которого равна t , происходит по политропе с показателем 1,3. Средние потери давления между ступенями принять равными 5 %. Механический к.п.д. компрессора - 0,8.

Требуется:

1. Обосновать число ступеней компрессора, определить температуру воздуха в конце сжатия при наличии промежуточных холодильников с полным отводом образовавшегося при сжатии тепла и без охлаждения.
2. Рассчитать мощность на валу компрессора при наличии промежуточных холодильников.
3. Нарисовать возможные схемы данного компрессора. Данные для решения задачи взять из табл.3.8.

Таблица 3.8.

Показатели	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , м ³ /ч	600	420	360	300	240	180	240	300	420	540
P , МПА	0,6	1,2	1,8	3,6	6	15	8	10	12	16
t , С ⁰	10	20	30	40	30	20	10	50	40	30

8 Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.1	Выполнение и защита практических работ № 1-2	10
1.2	Выполнение и защита лабораторной работы № 1	10
1.3	Письменный опрос по разделам 1-3 дисциплины	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Выполнение и защита практических работ № 3-4	10
2.2	Выполнение и защита лабораторной работы №2	10
2.3	Письменный опрос по разделам 4-6 дисциплины	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Выполнение и защита практических работ №5-8	15
3.2	Выполнение и защита лабораторных работ № 3-4	15
3.3	Письменный опрос по разделу 7-8 дисциплины	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение практической работы №1	7
2	Выполнение практической работы №2	7
3	Выполнение практической работы №3	7
4	Выполнение практической работы №4	7
5	Выполнение лабораторной работы №1	8
6	Выполнение лабораторной работы №2	8
7	Выполнение лабораторной работы №3	8
8	Выполнение лабораторной работы №4	8
14	Экзамен	40
	ВСЕГО	100

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- East View, Адрес ресурса: <https://dlib.eastview.com/>
- Academic Search Complete, Адрес ресурса: <http://search.ebscohost.com/>
- Нефтегаз.ру, Адрес ресурса: <https://neftegaz.ru/>
- «Геологическая библиотека» — интернет-портал специализированной литературы
Адрес ресурса: <http://www.geokniga.org/maps/1296>
- Электронная библиотека «Горное дело», Адрес ресурса: <http://www.bibl.gorobr.ru/>
- «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» — международный отраслевой ресурс Адрес ресурса: <http://www.gornoprom.ru/>
- MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY — Информационно-аналитический портал Адрес ресурса: <http://www.infomine.com/> [Полнотекстовая база данных ТИУ](#);
- [Справочно-информационная база данных «Техэксперт»](https://cntd.ru/), Адрес ресурса <https://cntd.ru/>
- Информационно-правовой портал «Гарант.ру», Адрес ресурса <https://www.garant.ru/>.

9.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows.

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Гидромашины и компрессоры	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) — 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №213, 2 этаж</p>
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 10 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий; прибор Сокслета-06 – 1 шт., минералогическая коллекция камней, палеонтологическая коллекция, петрографическая коллекция, коллекция пропанта, коллекция рыхлых горных осадочных пород (песка).</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38, аудитория №206, 2 этаж, Лаборатория нефтегазового дела</p>
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №208, 2 этаж, Лаборатория</p>

		<p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт., экран ScreenMedia на штативе – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий</p> <p>«Нефтегазопромысловое оборудование и бурение»; ареометр АБР-1 – 1 шт., вискозиметр ВБР-1 – 1 шт., прибор ВМ-6 – 1шт., прибор Вика ИВ-2 – 1шт., прибор СНС – 1шт., газоанализатор Копион-1 – 1 шт., лаборатория глинистых растворов 3 – 1 шт., люксметр «ТКА-ПК» (УФ) – 1 шт., превентор с подставкой ПППР-2ФТ-152*21 – 1 шт., мобильный диагностический комплекс СИАМ-мастер 3 – 1 шт., мешалка «Мини» – 2 шт., фильтр-пресс пневматический – 1 шт., колонковая 3-х шарошечная бурголовка типа С-3 – 1шт., долото 3-х шарошечное – 1шт., долото лопастное – 1шт., вертлюг – 1шт., долото с алмазным покрытием – 1шт., гигрометр-психометр ВИТ-2 – 2 шт., переносная лаборатория глинистых растворов ЛГР-3 – 1шт., прибор СНС-2 – 1шт.</p>	<p>нефтегазопромыслового оборудования</p>
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, стол лабораторный, стол лабораторный с ящиками и розетками. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий: стенд «Конструкция УЭЦН» – 1 шт., стенд контроля динамографов СКД-1 – 1 шт., стенд контроля уровнемеров СКУ-1 – 1 шт., стенд «Приборы для промысловых исследований» – 1 шт., стенд</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №303, 3 этаж Лаборатория добычи нефти и исследования пластов</p>

	<p>«Штанговый насос» – 1 шт.; установка насыщения образцов керна – 1 шт., газовопонометрический пикнометр «Поромер» – 1 шт., прибор для определения карбонатности горных пород «Кадометр» -1 шт., шкаф вытяжной с одной мойкой и смесителем – 1 комплект, установка Эпрон-2000 – 1 шт., весы HL-2000 – 1 шт., замковые опоры – 1 комплект, центраторы – 1 комплект, автостеп – 1 шт., кабель – 1 шт., обратный клапан – 1 шт., сливной клапан – 1 шт., НКТ – 1 шт., переводники – 1 шт.</p>	
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) — 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №213, 2 этаж</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 10 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий; прибор Сокслета-06 – 1 шт., минералогическая коллекция камней, палеонтологическая коллекция, петрографическая коллекция, коллекция пропанта, коллекция рыхлых горных осадочных пород (песка).</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38, аудитория №206, 2 этаж, Лаборатория нефтегазового дела</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный</p>

		<p>(лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт., экран ScreenMedia на штативе – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий «Нефтегазопромысловое оборудование и бурение»; ареометр АБР-1 – 1 шт., вискозиметр ВБР-1 – 1 шт., прибор ВМ-6 – 1шт., прибор Вика ИВ-2 – 1шт., прибор СНС – 1шт., газоанализатор Копион-1 – 1 шт., лаборатория глинистых растворов 3 – 1 шт., люксметр «ТКА-ПК» (УФ) – 1 шт., превентор с подставкой ППШР-2ФТ-152*21 – 1 шт., мобильный диагностический комплекс СИАМ-мастер 3 – 1 шт., мешалка «Мини» – 2 шт., фильтр-пресс пневматический – 1 шт., колонковая 3-х шарошечная бурголовка типа С-3 – 1шт., долото 3-х шарошечное – 1шт., долото лопастное – 1шт., вертлюг – 1шт., долото с алмазным покрытием – 1шт., гигрометр-психометр ВИТ-2 – 2 шт., переносная лаборатория глинистых растворов ЛГР-3 – 1шт., прибор СНС-2 – 1шт.</p>	<p>округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №208, 2 этаж, Лаборатория нефтегазопромыслового оборудования</p>
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, стол лабораторный, стол лабораторный с ящиками и розетками. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий: стенд «Конструкция УЭЦН» – 1</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №303, 3 этаж Лаборатория добычи нефти и исследования пластов</p>

		<p>шт., стенд контроля динамографов СКД-1 – 1 шт., стенд контроля уровнемеров СКУ-1 – 1 шт., стенд «Приборы для промысловых исследований» – 1 шт., стенд «Штанговый насос» – 1 шт.; установка насыщения образцов керна – 1 шт., газовопонометрический пикнометр «Поромер» – 1 шт., прибор для определения карбонатности горных пород «Кадометр» -1 шт., шкаф вытяжной с одной мойкой и смесителем – 1 комплект, установка Эпрон-2000 – 1 шт., весы HL-2000 – 1 шт., замковые опоры – 1 комплект, центраторы – 1 комплект, автостеп – 1 шт., кабель – 1 шт., обратный клапан – 1 шт., сливной клапан – 1 шт., НКТ – 1 шт., переводники – 1 шт.</p>	
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) — 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №213, 2 этаж</p>
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 10 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий; прибор Сокслета-06 – 1 шт., минералогическая коллекция камней, палеонтологическая коллекция, петрографическая коллекция, коллекция</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38, аудитория №206, 2 этаж, Лаборатория нефтегазового дела</p>

		<p>пропанта, коллекция рыхлых горных осадочных пород (песка).</p>	
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт., экран ScreenMedia на штативе – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий «Нефтегазопромысловое оборудование и бурение»; ареометр АБР-1 – 1 шт., вискозиметр ВБР-1 – 1 шт., прибор ВМ-6 – 1шт., прибор Вика ИВ-2 – 1шт., прибор СНС – 1шт., газоанализатор Копион-1 – 1 шт., лаборатория глинистых растворов 3 – 1 шт., люксметр «ТКА-ПК» (УФ) – 1 шт., превентор с подставкой ППШР-2ФТ-152*21 – 1 шт., мобильный диагностический комплекс СИАМ-мастер 3 – 1 шт., мешалка «Мини» – 2 шт., фильтр-пресс пневматический – 1 шт., колонковая 3-х шарошечная бурголовка типа С-3 – 1шт., долото 3-х шарошечное – 1шт., долото лопастное – 1шт., вертлюг – 1шт., долото с алмазным покрытием – 1шт., гигрометр-психометр ВИТ-2 – 2 шт., переносная лаборатория глинистых растворов ЛГР-3 – 1шт., прибор СНС-2 – 1шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №208, 2 этаж, Лаборатория нефтегазопромыслового оборудования</p>
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, стол лабораторный, стол лабораторный с ящиками и розетками. Компьютер в</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №303, 3 этаж Лаборатория добычи нефти и исследования пластов</p>

		<p>комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий: стенд «Конструкция УЭЦН» – 1 шт., стенд контроля динамографов СКД-1 – 1 шт., стенд контроля уровнемеров СКУ-1 – 1 шт., стенд «Приборы для промысловых исследований» – 1 шт., стенд «Штанговый насос» – 1 шт.; установка насыщения образцов керна – 1 шт., газовоплометрический пикнометр «Поромер» – 1 шт., прибор для определения карбонатности горных пород «Кадометр» -1 шт., шкаф вытяжной с одной мойкой и смесителем – 1 комплект, установка Эпрон-2000 – 1 шт., весы HL-2000 – 1 шт., замковые опоры – 1 комплект, центраторы – 1 комплект, автостеп – 1 шт., кабель – 1 шт., обратный клапан – 1 шт., сливной клапан – 1 шт., НКТ – 1 шт., переводники – 1 шт.</p>	
		<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №410, 4 этаж</p>
		<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Учебная мебель: столы, стулья, компьютер в комплекте – 3 шт.</p>	<p>628404, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г.Сургут, ул. Энтузиастов, д. 38 аудитория №301, 3 этаж</p>

11. Методические указания по организации СР

11.1 Методические указания к практическим, лабораторным работам и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине: «Гидромашины и компрессоры» для обучающихся всех форм обучения по

направлению 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии»

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Гидромашины и компрессоры

Специальность 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Специализация Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1-2	3	4	5	
УК-1.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Знать З1: проблемную ситуацию или задачу	Не знает проблемную ситуацию или задачу	Демонстрирует отдельные знания проблемной ситуации или задачи	Демонстрирует достаточные знания проблемной ситуации или задачи	Демонстрирует исчерпывающие знания проблемной ситуации или задачи
		Уметь У1: выделить базовые составляющие ситуации или задачи	Не умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи	Умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи, допуская значительные неточности	Умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи, допуская незначительные	В совершенстве умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи
		Владеть В1: различными вариантами решения проблемной ситуации	Не владеет различными вариантами решения проблемной ситуации	Владеет различными вариантами решения проблемной ситуации, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет различными вариантами решения проблемной ситуации, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет различными вариантами решения проблемной ситуации
	УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Знать З2: последствия возможных решений задач	Не знает последствия возможных решений задач	Демонстрирует отдельные знания последствий возможных решений задач	Демонстрирует достаточные знания последствий возможных решений задач	Демонстрирует исчерпывающие знания последствий возможных решений задач
		Уметь У2: определять практические последствия возможных решений	Не определять практические последствия возможных решений	Умеет определять практические последствия возможных решений, допуская значительные неточности	Умеет находить и определять практические последствия возможных решений, допуская	В совершенстве умеет определять практические последствия возможных решений
		Владеть В2: оценкой последствий возможных решений задач	Не владеет оценкой последствий возможных решений задач	Владеет оценкой последствий возможных решений задач, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет оценкой последствий возможных решений задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет оценкой последствий возможных решений задач

УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Знать 33: перечень информации для анализа проблемных ситуаций	Не знает перечень информации для анализа проблемных ситуаций	Демонстрирует отдельные знания проблемной ситуации или задачи	Демонстрирует достаточные знания проблемной ситуации или задачи	Демонстрирует исчерпывающие знания проблемной ситуации или задачи
		Не умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций	Умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций, допуская значительные неточности	Умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций
	Владеть В3: выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Не владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
УК-1.4. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты	Знать 34: алгоритмы получения результатов	Не знает алгоритмы получения результатов	Демонстрирует отдельные знания алгоритмов получения результатов	Демонстрирует достаточные знания алгоритмов получения результатов	Демонстрирует исчерпывающие знания алгоритмов получения результатов
	Уметь У4: программировать разработанные алгоритмы	Не умеет программировать разработанные алгоритмы	Умеет программировать разработанные алгоритмы, допуская значительные неточности	Умеет программировать разработанные алгоритмы, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет программировать разработанные алгоритмы
	Владеть В4: критическим анализом полученных результатов	Не владеет критическим анализом полученных результатов	Владеет критическим анализом полученных результатов, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет критическим анализом полученных результатов, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет критическим анализом полученных результатов
УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения	Знать 35: стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Не знает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Удовлетворительно знает стратегию действий для построения алгоритмов	Хорошо знает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных	Отлично (комплексно) знает стратегию действий для построения алгоритмов решения

	алгоритмов решения поставленных задач			решения поставленных задач	задач	поставленных задач
		Уметь У5: вырабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Не умеет вырабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Удовлетворительно умеет вырабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Хорошо умеет вырабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Отлично, без помощи преподавателя умеет вырабатывать стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
		Владеть В5: навыками построения алгоритмов решения поставленных задач	Не владеет навыками построения алгоритмов решения поставленных задач	Удовлетворительно владеет навыками построения алгоритмов решения поставленных задач	Хорошо владеет навыками построения алгоритмов решения поставленных задач	Отлично навыками построения алгоритмов решения поставленных задач
	УК-1.6. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты	Знать З6: программы действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Не знает программы действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Удовлетворительно знает программы действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Хорошо знает программы действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Отлично знает программы действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
		Уметь У6: анализировать полученные результаты	Не умеет анализировать полученные результаты	Удовлетворительно умеет анализировать полученные результаты	Хорошо умеет анализировать полученные результаты	Отлично умеет анализировать полученные результаты
		Владеть В6: программами построения алгоритмов решения поставленных задач	Не владеет программами построения алгоритмов решения поставленных задач	Удовлетворительно владеет программами построения алгоритмов решения поставленных задач	Хорошо владеет программами построения алгоритмов решения поставленных задач	Отлично владеет программами построения алгоритмов решения поставленных задач
ОПК-5.	ОПК-5.2. Осуществляет поиск необходимой информации, анализирует	Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве(32)	Не знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Демонстрирует отдельные знания по технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Демонстрирует достаточные знания по технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Демонстрирует исчерпывающие знания по технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве

	отбирает её, организывает, преобразовывает, сохраняет и передает информацию, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы	Умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы (У2)	Не умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы	Умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы
		Владет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях (В2)	Не владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях	Владет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях, допуская значительные ошибки	Хорошо владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях	В совершенстве владеет навыками разработки инновационных подходов в конкретных технологиях
ОПК-7.	ОПК-7.1. Ориентируется в принципах информационно-коммуникационных технологий	Знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности (З3)	Не знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности	Демонстрирует отдельные знания принципов информационно-коммуникационных технологий и основных требований информационной безопасности	Демонстрирует достаточные знания принципов информационно-коммуникационных технологий и основных требований информационной безопасности	Демонстрирует исчерпывающие знания принципов информационно-коммуникационных технологий и основных требований информационной безопасности
		Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности (У3)	Не умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности

	<p>Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности (В3)</p>	<p>Не владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности бурового оборудования</p>	<p>Владеет осуществления технического контроля состояния и работоспособности бурового оборудования</p>	<p>Хорошо владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности бурового оборудования</p>	<p>В совершенстве владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности бурового оборудования</p>
--	--	--	--	--	--

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Гидромашины и компрессоры

Специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Артемьева [и др.] ; ред. С. П. Стесин. - 4-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - М. : Академия, 2008. 335с.	17	30	100	-
2	Двинин, Анатолий Алексеевич. Типовые центробежные насосы в нефтяной промышленности: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 130602 "Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов" направления подготовки специалистов 130600 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" / А. А. Двинин, А. А. Безус ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 232 с.	47+ЭР	30	100	+
3	Насосы и компрессоры [Текст] : курс лекций : учебное пособие / В. В. Соловьев, Д. Г. Селиванов ; УГТУ. - Ухта: УГТУ, 2011. - 66 с http://lib.u2tu.net/book/16062 .	ЭР	30	100	+