

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(327) Насосы и компрессоры

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Механика и технология машиностроения (МТМ);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Материаловедение и технология конструкционных материалов; Ознакомительная практика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Автоматизированные системы управления объектами нефти и газа; Надежность нефтегазовых объектов

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
5	3	108	34	74	зачет;
ИТОГО:	3	108	34	74	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-6	ОПК-6.1 Способен организовать проведение ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования на поднадзорных объектах	З(ОПК-6)	Знать: классификацию гидромашин основные рабочие характеристики насосной установки, рабочую характеристику насоса, методы расчета коэффициента полезного действия насоса.
		У(ОПК-6)	Уметь: определять вид насоса по внешнему осмотру. измерять напор, подачу, мощность и КПД насоса. определять вид

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			насоса по внешнему осмотру.
		В(ОПК-6)	Владеть: способностью анализировать полученный результат и умением сделать вывод о состоянии объекта расчета. способность использования технологического оборудования при строительстве скважины .

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	34					34							
лекции (всего)	16					16							
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	8					8							
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	8					8							
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2					2							
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	74					74							
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	30					30							
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	37					37							
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7					7							
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108					108							

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Динамические насосы и двигатели	5	6	4	4	25	39	З(ОПК-6)
2	Объемные насосы и двигатели	5	6	4	4	25	39	У(ОПК-6)
3	Компрессоры	5	4			24	28	В(ОПК-6)
	ИТОГО:		16	8	8	74	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы			
			очная	очно- заочная	заочная	
1	1-Динамические насосы и двигатели	Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Роль насосов и компрессоров в народном хозяйстве и нефтяной промышленности. Общая классификация гидравлических машин. Машины объемные и динамические. В данном курсе освещены основные назначения насосов и компрессоров, а также их незаменимость в частной жизни людей, и в масштабах промышленности.	3			
2	1-Динамические насосы и двигатели	Основные технические показатели насосов. Подача, напор, мощность, к.п.д. обобщенное уравнение Бернулли для гидравлических машин. Классификация центробежных насосов. Устройство и принцип действия консольного насоса. Струйная теория Эйлера. треугольники скоростей в рабочем колесе. Основное уравнение турбомашин Эйлера. В данном курсе будут детально рассмотрены основные технические показатели и классификаций насосов.	3			
3	2-Объемные насосы и двигатели	Разновидности объемных насосов. Принципы работы конструктивные особенности насосов. Процессы всасывания и нагнетания. В данном курсе будут рассмотрены конструктивные особенности, и основные процессы протекающие при работе насоса.	3			
4	2-Объемные насосы и двигатели	Поршневые насосы, конструкция, область применения. Расчет компенсаторов. В данном курсе будут рассмотрены различные поршневые насосы области их применений в различных сферах жизнедеятельности.	3			
5	3-Компрессоры	Поршневые компрессоры, их классификация. Идеальных поршневой компрессор. Теоретические процессы сжатия. Мощность и КПД поршневого компрессора. Адиабатический и изотермический КПД. Много-ступенчатое сжатие. Роторные компрессоры. Принцип действия, классификация. Компрессоры пластинчатые, водокольцевые, винтовые. Характеристики, подача и мощность. В данном курсе будут рассмотрены поршневые и роторные компрессоры, принцип действия, классификация и основные характеристики.	4			
	-	ИТОГО:	16			

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы
---------------	---------	------------------------------	-----------------------

			очная	очно- заочная	заочная
1-Динамические насосы и двигатели	1	Испытание центробежного насоса. В данной лабораторной работе будет проведен ряд испытаний на стенде позволяющие определить рабочую характеристику насоса.	4		
2-Объемные насосы и двигатели	2	Построение характеристики трубопровода В данной лабораторной работе будет проведен ряд испытаний на стенде по окончанию которых будут определены рабочие точки.	4		
-		ИТОГО:	8		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1-Динамические насосы и двигатели	1	Расчет рабочей характеристики турбины турбобура В данной практической работе предлагается изучить конструкцию и принцип действия турбобуров. Для указанного преподавателем турбобуром необходимо численно определить и графически изобразить рабочую характеристику турбин и турбобуров.	4		
2-Объемные насосы и двигатели	2	Определение подачи буровыми насосами промывочной жидкости в процессе бурения и определение ее неравномерности. В данной практической работе предлагается изучить неравномерность подачи промывочной жидкости в процессе бурения.	4		
-		ИТОГО:	8		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно- заочная	заочная
1-Динамические насосы и двигатели	подготовка к сдаче зачета, экзамена	3		
1-Динамические насосы и двигатели	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	12		
1-Динамические насосы и двигатели	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		
2-Объемные насосы и двигатели	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
2-Объемные насосы и двигатели	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	13		
2-Объемные насосы и двигатели	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		
3-Компрессоры	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
3-Компрессоры	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	12		
3-Компрессоры	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		
-	ИТОГО:	74		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Динамические насосы и двигатели

Подготовка к зачету.

Самостоятельное изучение тем раздела.
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям.

Раздел 2. Объемные насосы и двигатели

Подготовка к зачету.
Самостоятельное изучение тем раздела.
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям.

Раздел 3. Компрессоры

Подготовка к зачету.
Самостоятельное изучение тем раздела.
Подготовка к тестированию.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Англо-русский словарь технических терминов	http://www.perfekt.ru/dictionaries/tech.html
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Дистанционное обучение	http://do.rusoil.net/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
------	-----------------	---	------------------------

1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Bu(4);Компьютер в сборе(жест.диск3,5,мат.плата,мониторACER,опер.память,проц.клав.мышь)(1);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	1-104 и 105	Агрегат бензоэлектрический (104)(1);Емкость для жидкости (10г)(1);Компрессор (104)(1);Монитор Acer AL1516A TFT 15"*(7);Монорельс (104)(1);Настольная лаб."Капелька" (компл-4шт)(1);Расходомер (104)(1);Системный блок Intel Pentium 4 631.512Mb*(5);Системный блок Intel Pentium 4 640.512Mb*(2);Составная емкость и прибор. стойка (104)(1);Установка лабораторная "Истечение жидкости ч/з отверстие с остр.кромкой"(1);Установка лабораторная "Определение к Дарси для цилиндрической круглой трубы"(1);Э/таль(105)(1);Экран для проектора настенный рулонный 180*180см(1);Емкость для жидкости (10г);Установка для определения коэффициентов местных сопротивлений (вентиль, поворот). Центробежный насос с электродвигателем -1 компл.; ;Установка для проведения лабораторных работ "Капелька" - 2 шт. Установка для определения коэффициента гидравлического трения (коэффициента Дарси). Установка для определения коэффициентов истечения. Компьютеры - 3 шт.;Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
3	1-321	IP-камера КСМ-3911(6);Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1);Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1);Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1);Сервер INTEL(1);Сервер Intel(1);Сервер Кламас(1);Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1);Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клав Genius.мышьGenius)(1);Проектор (каб. 402)(1);Стенд "Структурно-логическая связь"(1);Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
5	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клав Genius.мышьGenius)(1);Проектор (каб. 402)(1);Стенд "Структурно-логическая связь"(1);Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

6	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клава Genius.мышьGenius)(1);Проектор (каб. 402)(1);Стенд "Структурно-логическая связь"(1);Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
7	1-402	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard с проектором Vivitek(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клава Genius.мышьGenius)(1);Проектор (каб. 402)(1);Стенд "Структурно-логическая связь"(1);Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии,свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
2	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
3	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (327) Насосы и компрессорыНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и технология машиностроения (МТМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	5			Моргунов К. П. Насосы и насосные станции: учебное пособие / К. П. Моргунов. – Изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 308 с.: ил.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Основная литература	Для изучения теории;	5			Ухин Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие / Б. В. Ухин. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. – 320 с.	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**Наименование дисциплины: (327) Насосы и компрессорыНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»Форма обучения очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и технология машиностроения (МТМ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	5			Насосы и компрессоры : учебно-методическое пособие для выполнения практических и самостоятельных работ / сост. Т. Н. Миннивалеев. - Уфа : УГНТУ, 2024. - 1,57 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ;	5			Насосы и компрессоры : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / сост. Т. Н. Миннивалеев. - Уфа : УГНТУ, 2024. - 2,28 Мб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин
27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(327) Насосы и компрессоры**

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и технология машиностроения (МТМ)

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Динамические насосы и двигатели	З(ОПК-6)	классификацию гидромашин основные рабочие характеристики насосной установки, рабочую характеристику насоса, методы расчета коэффициента полезного действия насоса.	ОПК-6.1 Способен организовать проведение ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования на поднадзорных объектах	Называет основные параметры, характеризующие работу насосной установки. Отображает графическую характеристику Q-H центробежного насоса. Показывает формулу расчета КПД насоса.	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
2	Объемные насосы и двигатели	У(ОПК-6)		ОПК-6.1 Способен организовать проведение ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования на поднадзорных объектах	описывает методику определения параметров работы объемных насосов, построения рабочей характеристики.	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Разноуровневые задачи и задания
3	Компрессоры	В(ОПК-6)		ОПК-6.1 Способен организовать проведение ревизии и технического освидетельствования технологического оборудования на поднадзор-	Строит графические зависимости основных параметров работы динамических насосов.	Письменный и устный опрос

				ных объектах		
--	--	--	--	--------------	--	--

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне 90-100% оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне 75-90% оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне 50-75% оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если работа выполнена не полностью, и/или обучающийся демонстрирует знания о методах получения, обобщения и систематизации приведенного в отчете материала на уровне менее 50% <i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если - <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если -
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

				оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. <i>«зачтено»</i> выставляется обучающемуся, если основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. <i>«незачтено»</i> выставляется обучающемуся, если тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка <i>«отлично»</i> выставляется обучающемуся, если он ясно изложил условие задачи, решение обосновал точной ссылкой на изученный материал. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения оценка <i>«хорошо»</i> выставляется обучающемуся, если он ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. оценка <i>«удовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если он изложил условие задачи, но решение обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения оценка <i>«неудовлетворительно»</i> выставляется обучающемуся, если не уяснил условие задачи, реше-

		в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.		ние не обосновал. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. «зачтено» выставляется обучающемуся, если - «незачтено» выставляется обучающемуся, если -
--	--	---	--	--

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Роль гидромашин и компрессоров в нефтяной промышленности.
2. Общая классификация гидравлических машин.
3. Основные рабочие характеристики насосов: подача, напор, мощность, КПД, вакуумметрическая высота всасывания. Принципиальная схема насосной установки.
4. Лопастные насосы и их классификация.
5. Центробежные насосы. Устройство и принцип действия.
6. Течения жидкости в каналах рабочего колеса центробежного насоса.
7. Основное уравнение турбомашин Эйлера для центробежных насосов.
8. Осевое усилие центробежных насосов и способы уравнивания осевого усилия.
9. Зависимость теоретического напора от подачи насоса.
10. Составляющие части теоретического напора рабочего колеса.
11. Влияние конечного числа лопаток на величину напора.
12. Гидравлические, механические и объемные потери в центробежном насосе.
13. Теоретическая и действительная комплексная характеристика центробежного насоса.
14. Формы лопаток центробежного насоса.
15. Универсальная характеристика центробежного насоса.
16. Кавитация центробежных насосов. Сущность кавитационных явлений.
17. Определение критического кавитационного запаса.
18. Определение допустимой высоты всасывания центробежного насоса.
19. Пути повышения кавитационных качеств насоса.
20. Работа центробежного насоса на трубопроводную сеть. Рабочая точка насоса.
21. Совместная работа центробежных насосов на трубопроводную сеть (параллельное и последовательное соединение насосов).
22. Регулирование работы центробежных насосов.
23. Работа центробежных насосов на вязких жидкостях.
24. Осевые насосы. Устройство и принцип действия. Рабочая характеристика осевого насоса.
25. Выбор центробежных насосов.
26. Классификация объемных насосов.
27. Поршневые насосы. Принцип действия и классификация поршневых насосов.
28. Идеальная и действительная подача поршневых насосов.
29. Закон движения поршня приводного насоса.
30. Неравномерность подачи поршневых насосов.
32. Процессы всасывания и нагнетания жидкости в поршневом насосе.
33. Графическое представление изменения напоров в цилиндре насоса.
34. Условия нормальной работы поршневого насоса. Теоретический цикл работы
35. Процессы всасывания и нагнетания поршневого насоса с пневмокомпенсаторами (воздушными колпаками).
36. Расчет пневмокомпенсаторов.
37. Мощность и КПД поршневого насоса.
38. Испытание поршневого насоса.
39. Индикаторные диаграммы как средство диагностики работы поршневого насоса.
40. Рабочие характеристики поршневых насосов.
41. Регулирование подачи поршневых насосов.
42. Клапаны поршневых насосов. Назначение, устройство клапанов и требования, предъявляе-

мые к ним.

43. Основы теории работы клапанов. Безударная работа клапанов.
44. Шестеренные насосы и гидромашины. Устройство, принцип действия, подача и область применения.
45. Винтовые насосы и гидромашины. Устройство, принцип действия, подача и область применения.
46. Пластинчатые насосы и гидромашины. Устройство, принцип действия, подача и область применения.
47. Радиально и аксиально-поршневые насосы. Устройство, принцип действия, подача и область применения.
48. Применение гидромашин в гидроприводных системах.

Пример билета для промежуточной аттестации по дисциплине «Насосы и компрессоры»:

Уфимский государственный нефтяной технический университет
Кафедра механики и технологии машиностроения

Билет на зачет № 1

по дисциплине «Насосы и компрессоры»

Направление подготовки :
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (специализация):
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

1. Рабочие характеристики поршневых насосов.
2. Центробежные насосы. Устройство и принцип действия.
3. Пластинчатые насосы и гидромашины. Устройство, принцип действия, подача и область применения.

Лектор

Т.Н. Миннивалеев

Заведующий кафедрой МТМ

И.Г. Арсланов

Пример ответов на письменный и устный опрос:

1. Рабочие характеристики поршневых насосов.

У поршневого насоса подача теоретически не зависит от создаваемого им напора. В действительности с увеличением напора происходит незначительное уменьшение подачи, что объясняется возрастанием перетечек жидкости в насосе.

Большое практическое значение имеют характеристики, выражающие зависимость подачи Q насоса от вакуумметрической высоты всасывания $H_{\text{вк}}$. Характеристики Q - $H_{\text{вк}}$ получают во время испытаний насоса при постоянной частоте вращения и постоянном давлении нагнетания. Она позволяет не только судить об изменении подачи Q с ростом вакуума в рабочей камере насоса, но также установить максимально возможную высоту всасывания при данной частоте вращения.

2. Центробежные насосы. Устройство и принцип действия.

Одним из наиболее популярных видов насосного оборудования, используемого как в различных

отраслях промышленности, так и для оснащения систем бытового водоснабжения, является насос центробежного типа. Используя такое оборудование, представленное на современном рынке множеством разных моделей, можно успешно откачивать жидкую среду из скважин и колодцев даже большой глубины и затем транспортировать ее по трубопроводу на значительные расстояния. Чтобы центробежный насос демонстрировал высокую эффективность и работал без сбоев, важно знать, как правильно подбирать его для решения определенных задач, и точно следовать рекомендациям по его техническому обслуживанию.

Благодаря своей универсальности, высокой эффективности и надежности центробежные насосы сегодня успешно применяются практически везде. Если говорить о наиболее популярных областях использования насосов центробежного типа, то сюда следует отнести:

- организацию технического водоснабжения на предприятиях, работающих в различных отраслях промышленности;
- перекачивание и транспортировку технических жидкостей различного типа между объектами производства;
- оснащение систем полива растений и подачу воды на животноводческие фермы;
- организацию системы водоснабжения населенных пунктов;
- оснащение автономных систем водоснабжения, используемых собственниками загородных домов и дач для бытовых нужд и организации полива растений на приусадебном участке.

Особенности конструкции и принцип действия

Если рассмотреть устройство центробежного насоса в разрезе, то в конструкции такого оборудования можно выделить следующие элементы.

Электродвигатель в устройстве центробежного насоса играет роль приводного элемента. Та часть внутренней конструкции центробежного насоса, где располагается его приводной электродвигатель, тщательно герметизируется, что необходимо для защиты силового агрегата от контакта с перекачиваемой жидкой средой.

Вал насоса передает вращение от электродвигателя рабочему колесу.

Конструкция центробежного насоса обязательно включает в себя рабочее колесо, на внешней цилиндрической поверхности которого расположены лопасти, перемещающие перекачиваемую жидкую среду по внутренней камере устройства.

Подшипниковые узлы обеспечивают легкое вращение вала с зафиксированным на нем рабочим колесом.

Уплотнительные элементы защищают узлы внутренней конструкции гидромашины от контакта с перекачиваемой жидкой средой.

Корпус насоса, как правило, выполнен в форме улитки и оснащен двумя патрубками – всасывающим и напорным.

3. Пластинчатые насосы и гидромашины. Устройство, принцип действия, подача и область применения.

Пластинчатые насосы - принцип работы, типы и как устроены

Ротационно-пластинчатые насосы являются насосами объемного типа, состоящими из лопастей, которые крепятся к ротору, вращающемуся внутри полости. Отличительная черта пластинчатых насосов - равномерная подача потока жидкости (в отличие от шестеренных). Также такие насосы имеют простую конструкцию, просты в использовании и стоят гораздо дешевле поршневых моделей.

Типы пластинчатых насосов

В самом простом лопастном насосе круглый ротор вращается внутри круглой полости. Центры этих двух окружностей смещаются, что приводит к эксцентриситету. Лопасти устанавливаются в пазах, которые вырезаны в роторе. Лопасти перемещаются в пределах этих пазов в определенном ограниченном диапазоне, поэтому они могут поддерживать контакт со стенкой полости при вращении ротора. Лопасти поддерживают контакт с помощью пружины, гравитации и центробежной силы. В механизме присутствует небольшое количество масла, чтобы обеспечить лучшее уплотнение между кончиками лопастей и стенкой полости. Контакт между лопастями и стенкой полости делит полость на лопастные камеры, которые выполняют насосную работу. На стороне всасыва-

ния насоса лопастные камеры увеличены в объеме и заполнены жидкостью, нагнетаемой входным вакуумным давлением, то есть давлением перекачиваемой системы, но иногда и просто атмосферным. На стороне нагнетания насоса лопастные камеры уменьшаются в объеме, сжимая жидкость и тем самым вытесняя ее из выпускного отверстия. Под действием лопастей при каждом обороте проходит один и тот же объем жидкости.

Пластинчатый насос однократного двукратного и многократного действия

Как работают пластинчатые насосы? Принцип работы пластинчатого насоса однократного действия - в механизмах однократного действия за один оборот вала происходит один полный цикл работы, который включает в себя: процессы всасывания и нагнетания. В устройствах двойного действия за один оборот вала происходят два полных цикла работы, тройного действия - 3 цикла и т. д. Устройства однократного действия производятся как насосы пластинчатые регулируемые, так и нерегулируемые; на ротор такой машины в радиальном направлении действует давление рабочей жидкости, которое передается на опоры, монтируемые большей частью на подшипниках качения. Поэтому величина давления рабочей жидкости, циркулирующей в таких машинах, определяется имеющимися в распоряжении конструктора подшипниками. Пластинчатый насос двойного и пластинчатый насос многократного действия выполняются только как нерегулируемые, но зато давление рабочей жидкости, действующее на ротор в радиальном направлении, уравнивается, опоры машины разгружаются и вал ее передает только крутящий момент. Это является существенным преимуществом, в значительной степени предопределяющим простоту и компактность конструкции, и малый ее вес.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Задание 1. Определение подачи буровыми насосами промывочной жидкости в процессе бурения и определение ее неравномерности

Цель работы: изучение назначения и конструкции поршневых буровых насосов, изучить влияние изменения расхода промывочной жидкости на механическую скорость бурения, научиться определять подачу буровых насосов и представлять его в графическом виде, научиться оценивать неравномерность подачи насоса.

Задание №2 Расчет рабочей характеристики турбины турбобура

Цель работы: изучение турбинного способа бурения скважин, назначения, конструкции, принципа действия турбобуров, научиться определять характеристику турбин турбобуров и представлять ее в графическом виде.

Для указанного преподавателем турбобура:

- определить значения момента, мощности, к.п.д. турбины турбобура при различных значениях числа оборотов вала турбобура;
- по полученным в расчетах значениям построить графически рабочую характеристику турбины турбобура;

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Лабораторная работа № 1

ИСПЫТАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Цель работы:

1. Изучить теоретические сведения по теме лабораторной работы.
2. Выявить зависимости напора H , мощности N , и КПД ? насоса от расхода Q при постоянной

частоте вращения рабочего колеса $n = \text{const}$.

3. Построить рабочие характеристики насоса по опытным данным, сделать выводы по работе. 2 Изучение конструкции шестеренных насосов

Лабораторно-практическая работа № 2

ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБОПРОВОДА

Цель работы

1. Изучить теоретические сведения по теме лабораторно-практической работы.
2. Построить характеристику трубопровода, найти координаты рабочей точки.
3. Определить параметры работы насоса на данный трубопровод, сделать выводы по работе.