

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЛИАЛ ТИУ В Г.НИЖНЕВАРТОВСКЕ
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов

«09» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность: Эксплуатация и обслуживание технологических
объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная/очно-заочная

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучить теоретические основы процессов, проходящих в проточных машинах, наиболее распространенных на буровых и нефтегазодобывающих предприятиях нефтегазового комплекса, а также их конструктивные особенности.

Задачи дисциплины:

- освоить теорию действия динамических и объемных насосов, компрессоров, а также гидравлических двигателей;
- изучить методики расчётов, связанных с приспособлением машин к технологическим условиям и регулированием;
- изучить виды, цель и порядок испытаний основных видов насосов и компрессоров.
- получить навыки работы с характеристиками насосов, гидравлических двигателей, гидropередач, компрессоров.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание дисциплин обязательной части: «Математика», «Физика», «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»;

умения использовать полученные знания по математике для выполнения практических расчетов;

владение гидравлическими методами расчета напорных потоков в трубопроводных системах различного назначения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» и служит основой для освоения дисциплин «Машины и оборудование для бурения, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа», «Насосы и компрессоры», «Машины и оборудование для добычи нефти и газа».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2 - Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.4 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования	ПКС-2.31 - знать методы планирования и внедрения нового оборудования
		ПКС-2.У1 – уметь проводить оценку состояния действующего оборудования
		ПКС-2.В1 – владеть навыками сравнительного анализа работы действующего и нового оборудования
ПКС-6 - Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-6.1 Анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений	ПКС-6.31 – знать методы классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий
		ПКС-6.У1 – уметь проводить оценку производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий
		ПКС-6.В1 – владеть методами оценки производственных процессов, представляющих единую цепочку

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час. (в т.ч. контроль)	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очно-заочная	4/6	16	16	10	66(36)	Экзамен

Форма обучения очная не предусмотрена

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очно-заочная 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	Общая классификация проточных машин	2	2	2	10	16	ПКС-6.1	Устный опрос
2	2	Основные технические показатели гидравлических машин	4	4	2	10	20	ПКС-2.4	Устный опрос
3	3	Динамические насосы	4	4	2	10	20	ПКС-2.4	Устный опрос
4	4	Компрессорные машины	2	2	2	10	16	ПКС-6.1 ПКС-2.4	Устный опрос
5	5	Центробежные компрессоры	4	4	2	10	20	ПКС-6.1	Устный опрос
6	Курсовая работа		-	-	-	30	30	ПКС-6.1	Устный опрос
7	Экзамен					22	22		
Итого:			16	16	10	102	144		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Общая классификация проточных машин». Насосы, компрессоры, гидравлические двигатели. Уравнение баланса работ в проточной машине. Работа изменения давления для жидкостей и газов.

Раздел 2. «Основные технические показатели гидравлических машин». Основные технические показатели: объемная и массовая подача, полный напор и полное давление насоса. Мощности: полная, гидравлическая, полезная мощность. Полный и частные к.п.д. насоса и гидравлического двигателя.

Раздел 3. «Динамические насосы». Виды лопастных насосов. Центробежные насосы: движение жидкости в области рабочего колеса. Формула Эйлера для расчета теоретического напора центробежного и осевого насоса. Реальный напор центробежного насоса.

Раздел 4. «Компрессорные машины». Основные технические показатели компрессоров. Объемный и массовый расход на входе и выходе. Уравнение баланса работ в компрессоре. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора

при различных термодинамических процессах сжатия газа. Мощность компрессора. Виды компрессоров.

Раздел 5. «Центробежные компрессоры». Принцип действия и устройство центробежного компрессора. Одноступенчатые и многоступенчатые нагнетатели и компрессоры. Рабочее колесо центробежного компрессора. Приводы центробежных компрессоров. Схемы компоновки двухкорпусных центробежных нагнетателей и компрессоров. Рабочий процесс в динамическом компрессоре. Основное уравнение теплового баланса. Внутренний политропный к.п.д. неохлаждаемого компрессора.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема лекции
1	1	2	Насосы и гидравлические двигатели. Энергия гидравлических машин, единицы измерения удельной энергии. Типы насосов и гидравлических двигателей.
2	2	4	Основные технические показатели и расчетные зависимости. Мощность, полезная мощность. Потери энергии в насосе. Полный и частные к.п.д, их связь.
3	3	4	Виды лопастных насосов. Центробежные насосы: движение жидкости в области рабочего колеса. Формула Эйлера для расчета теоретического напора центробежного и осевого насоса. Реальный напор центробежного насоса.
4	4	2	Компрессорные машины. Основные технические показатели компрессоров. Объемный и массовый расход на входе и выходе. Уравнение баланса работ в компрессоре. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора при различных термодинамических процессах сжатия газа. Мощность компрессора. Виды компрессоров.
5	5	4	Принцип действия и устройство центробежного компрессора. Одноступенчатые и многоступенчатые нагнетатели и компрессоры. Рабочее колесо центробежного компрессора. Приводы центробежных компрессоров. Схемы компоновки двухкорпусных центробежных нагнетателей и компрессоров. Рабочий процесс в динамическом компрессоре. Основное уравнение теплового баланса. Внутренний политропный к.п.д. неохлаждаемого компрессора.
Итого:		16	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
1	1	2	Насосы и гидравлические двигатели. Типы насосов и гидравлических двигателей.
2	2	4	Основные технические показатели и расчетные зависимости. Мощность, полезная мощность. Полный и частные к.п.д, их связь.
3	3	4	Виды лопастных насосов. Центробежные насосы: движение жидкости в области рабочего колеса. Реальный напор центробежного насоса.
4	4	2	Компрессорные машины. Основные технические показатели компрессоров. Мощность компрессора. Виды компрессоров.
5	5	4	Принцип действия и устройство центробежного компрессора. Одноступенчатые и многоступенчатые нагнетатели и компрессоры. Рабочее колесо центробежного компрессора. Приводы центробежных компрессоров. Схемы компоновки двухкорпусных центробежных нагнетателей и компрессоров. Внутренний политропный к.п.д. неохлаждаемого компрессора.

Итого:	16	
--------	----	--

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лабораторного занятия
1	1	2		Энергия гидравлических машин, единицы измерения удельной энергии.
2	2	2		Потери энергии в насосе.
3	3	2		Формула Эйлера для расчета теоретического напора центробежного и осевого насоса.
4	4	2		Объемный и массовый расход на входе и выходе. Уравнение баланса работ в компрессоре. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора при различных термодинамических процессах сжатия газа.
5	5	2		Рабочий процесс в динамическом компрессоре. Основное уравнение теплового баланса.
Итого:		10		

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
1	1	10		Насосы и гидравлические двигатели. Энергия гидравлических машин, единицы измерения удельной энергии. Типы насосов и гидравлических двигателей.	Подготовка к практическим занятиям
2	2	10		Основные технические показатели и расчетные зависимости. Мощность, полезная мощность. Потери энергии в насосе. Полный и частные к.п.д, их связь.	Подготовка к практическим занятиям
3	3	10		Виды лопастных насосов. Центробежные насосы: движение жидкости в области рабочего колеса. Формула Эйлера для расчета теоретического напора центробежного и осевого насоса. Реальный напор центробежного насоса	Подготовка к практическим занятиям
4	4	10		Компрессорные машины. Основные технические показатели компрессоров. Объемный и массовый расход на входе и выходе. Уравнение баланса работ в компрессоре. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора при различных термодинамических процессах сжатия газа. Мощность компрессора. Виды компрессоров.	Подготовка к практическим занятиям
5	5	10		Принцип действия и устройство центробежного компрессора. Одноступенчатые и многоступенчатые нагнетатели и компрессоры. Рабочее колесо центробежного компрессора. Приводы центробежных компрессоров. Схемы компоновки двухкорпусных центробежных нагнетателей и компрессоров. Рабочий процесс в динамическом компрессоре. Основное уравнение теплового баланса.	Подготовка к практическим занятиям

			Внутренний полнотропный к.п.д. неохлаждаемого компрессора.	
6	Курсовая работа	30	-	Подготовка сдачи курсовой работы
	Итого:	88		

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 (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия)
- индивидуальная работа при выполнении практических работ.

6. Тематика курсовых работ

Приведена в методических указаниях по ее выполнению - по вариантам.

6.1. Объем:

1. Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) – 30...35 стр.
2. Графическая часть: принципиальная схема, совмещенные характеристики насоса и гидравлической системы, схемы насоса и гидравлического двигателя.

6.2. Содержание курсовой работы

1. Введение.
2. Задание на курсовую работу.
3. Выбор функциональной схемы.
4. Описание принципа работы гидропривода по принятой схеме.
5. Выбор рабочей жидкости.
6. Выбор гидродвигателя.
7. Определение расхода жидкости.
8. Выбор гидравлической аппаратуры.
9. Расчет гидравлической сети.
10. Выбор насоса и определение его рабочего режима.
11. Выбор электродвигателя.
12. Расчет к.п.д. гидропривода.
13. Определение объема емкости для рабочей жидкости.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

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, очно-заочной форм обучения представлена в таблице 8.1.

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
	1 текущая аттестация	
1.1	Решение практических задач и лабораторных работ по разделам 1- 2	10

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	ауд. 209. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Аудиторная (меловая) доска, трибуна для чтения лекций, столы, стулья, столы компьютерные, стул компьютерный крутящийся, шкаф металлический	Моноблоки, проектор Sanyo, мультимедийный экран, персональный компьютер, колонки

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса» по направлению 23.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» для студентов всех форм обучения/ТИУ; сост.: С.И. Челомбитко.-Тюмень: ТИУ, 2017.– 32 с.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Гидравлические машины и гидропневмоприводы», «Насосы и компрессоры», «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса» для бакалавров направления 131000.62 «Нефтегазовое дело»/ТИУ; сост.: С.И. Челомбитко.- Тюмень: ТИУ, 2012.-32 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса» по направлению 23.03.01 «Нефтегазовое дело», Направленность: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства для студентов всех форм обучения /ТИУ; сост.: С.И. Челомбитко.- Тюмень: ТИУ, 2019.– 24 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания
Дисциплина ГИДРОМАШИНЫ И КОМПРЕССОРЫ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА
Код, направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО
Направленность ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1-2	3	4	5	
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знать: методы планирования и внедрения нового оборудования	Не знает классификацию гидравлических машин, а также типы объемных и динамических насосов и гидравлических двигателей	знает классификацию гидравлических машин, но не знает типы объемных и динамических насосов и гидравлических двигателей	знает классификацию гидравлических машин и некоторые типы объемных и динамических насосов и гидравлических двигателей	знает в полном объеме классификацию гидравлических машин, а также типы объемных и динамических насосов и гидравлических двигателей	
	Уметь: проводить оценку состояния действующего оборудования	Не умеет составлять схемы гидравлических и пневматических приводов механизмов	Умеет составлять простейшие схемы гидравлических и пневматических приводов механизмов	Умеет составлять некоторые реальные схемы гидравлических и пневматических приводов механизмов	Умеет составлять любые реальные схемы гидравлических и пневматических приводов механизмов	
ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой	Знать: методы классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Не знает методы классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Знает один метод классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Знает некоторые методы классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Знает все методы классификации основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	
	Владеть: навыками сравнительного анализа работы действующего и нового оборудования	Не владеет никакими способами построения измененных характеристик насосов при их регулировании	Владеет одним способом построения измененных характеристик насосов при их регулировании	Владеет некоторыми способами построения измененных характеристик насосов при их регулировании	Владеет всеми способами построения измененных характеристик насосов при их регулировании	

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **ГИДРОМАШИНЫ И КОМПРЕССОРЫ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**
 Код, направление подготовки **21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**
 Направленность **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**
НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Гроховский, Д. В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Гроховский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 237 с. — 978-5-7325-1086-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58852.html	http://www.iprbookshop.ru	25	100	+
2	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика = Hydraulics and oil and gas hydromechanics [Текст]: учебник в 2-х т. Т. 1 / ТюмГНГУ; М. Ю. Земенкова, Б. В. Моисеев, Ю. Д. Земенков, Х. С. Шагбанова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. — 206 с. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/Hydraulics_%D0%A21.pdf	http://elib.tyuiu.ru	25	100	+
3	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика = Hydraulics and oil and gas hydromechanics [Текст]: учебник в 2-х т. Т. 2 / ТюмГНГУ; М. Ю. Земенкова, Б. В. Моисеев, Ю. Д. Земенков, Х. С. Шагбанова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. — 194 с. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/Hydraulics_%D0%A22.pdf	http://elib.tyuiu.ru	25	100	+
4	Попов, Д.Н. Гидромеханика [Текст]: учебник для вузов.- 2-е изд., стер / Д.Н. Попов, С.С. Панаиотти, М.В. Рябинин.- Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.- 384 с.: ил.	20	25	100	-
5	Попов, Д.Н. Механика гидро- и пневмоприводов [Текст]: учебник для вузов.- 2-е изд., стер./ Д.Н. Попов.- Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.- 320 с.	30	25	100	-
6	Гидравлика. Гидравлические машины и гидропневмоприводы: методические указания по выполнению контрольных и самостоятельных работ для студентов направления 21.03.01 Нефтегазовое дело всех форм обучения / сост.: И.А. Погребная, С.В. Михайлова.- Тюмень: БИК ТИУ, 2016.- 66 с.- Режим доступа:	1+ http://elib.tyuiu.ru	25	100	+

