

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.04.2024 16:06:19
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов
« 30 » 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: **Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса**

направление подготовки 21.03.01 **Нефтегазовое дело**

профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов
нефтегазового производства

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой МОП _____



В.Н.Сызранцев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы



А..Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

преподаватель кафедры МОП,
профессор, д.т.н Челомбитко С.И.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

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

Задачи изучения дисциплины:

- изучить методики расчётов, связанных с приспособлением машин к технологическим условиям и регулированием;
- получить знания по основным правилам эксплуатации, охране труда и внешней среды;
- изучить виды, цель и порядок испытаний основных видов насосов и компрессоров.
- получить навыки работы с характеристиками насосов, гидравлических двигателей, гидропередат, компрессоров.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплине, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Для успешного усвоения данной дисциплины студенты должны обладать знаниями следующих дисциплин: математика, физика, теоретическая механика, гидравлика.

Знания по дисциплине «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса». необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: машины и оборудование для добычи нефти и газа, гидropневмопривод нефтегазопромыслового оборудования.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
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	Знать: методы планирования внедрения нового оборудования (З1)
		Уметь: оценивать необходимость замены действующего оборудования на новое (У1)
		Владеть: методикой расчета и внедрения нового оборудования (В1)
ПКС-6	ПКС-6.1 Анализирует и классифи-	Знать: классификацию

-способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	цирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений	производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений (З2)
		Уметь: Анализировать основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений (У 2)
		Владеть: навыками составления рабочей документации при эксплуатации производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий и функций производственных подразделений (В.2)

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	18	34	18	74	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.	Контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

№ п / п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Контроль	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	№ раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Основные технические показатели гидравлических машин.	2	4	3	6	4	10	ПКС-2 (31)	Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса
2	2	Лопастные насосы.	3	6	4	6	6	20	ПКС-2 (У1)	Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса
3	3	Кавитация в насосах	2	4	4	4	6	24	ПКС-6 (32)	Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса
4	4	Возвратно-поступательные насосы.	6	12	4	14	10	28	ПКС-6 (У2)	Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса
5	5	Компрессорные машины.	5	8	3	8	10	34	ПКС-2 (В1) ПКС-6 (В2)	Результаты выполнения практических занятий, вопросы для опроса
6	Экзамен		-	-	-	-	-	-		
Итого:			18	34	18	38	36	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Основные технические показатели гидравлических машин.

Основные технические показатели насосов и гидравлических двигателей. Полный напор и полное давление, к.п.д. насоса и гидравлического двигателя.

Раздел 2. Лопастные насосы.

Устройство и принцип действия. Гидродинамическое подобие лопастных насосов. Формулы подобия, их применение. Параметры подобия, коэффициент быстроходности. Совместная работа насоса и трубопровода. Потребный напор. Режим работы трубопроводной сети с определенным насосом.

Раздел 3. Кавитация в насосах

Кавитационный запас. Критические значения кавитационного запаса. Допустимая высота всасывания. Кавитационные испытания насосов, кавитационная характеристика.

Раздел 4. Возвратно-поступательные насосы.

Кривошипные поршневые насосы однократного и многократного действия. Теоретическая подача за один оборот кривошипа. Производительность теоретическая и реальная. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов различных типов. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса.

Характеристика поршневого насоса.

Раздел 5. Компрессорные машины.

Основные технические показатели компрессоров. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора в различных термодинамических процессах сжатия газа. Мощность компрессора. Классификация компрессорных машин.

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	
1	1	2	Основные технические показатели насосов и гидравлических двигателей. Полный напор и полное давление, к.п.д. насоса и гидравлического двигателя.
2	2	3	Устройство и принцип действия. Гидродинамическое подобие лопастных насосов. Формулы подобия, их применение. Параметры подобия, коэффициент быстроходности. Совместная работа насоса и трубопровода. Потребный напор. Режим работы трубопроводной сети с определенным насосом.
3	3	2	Кавитационный запас. Критические значения кавитационного запаса. Допустимая высота всасывания. Кавитационные испытания насосов, кавитационная характеристика.
4	4	6	Кривошипные поршневые насосы однократного и многократного действия. Теоретическая подача за один оборот кривошипа. Производительность теоретическая и реальная. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов различных типов. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса. Характеристика поршневого насоса.
5	5	5	Основные технические показатели компрессоров. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора в различных термодинамических процессах сжатия газа. Мощность компрессора. Классификация компрессорных машин.
Итого:		18	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема практического занятия
		ОФО	
1	1	4	Решение задач по расчету основных технических показателей насосов и гидравлических двигателей.
2	2	6	Решение задач по определению режима работы трубопроводной сети с определенным насосом. Вычисление коэффициента быстроходности.
3	3	4	Расчеты по определению допустимой высоты всасывания. Кавитационная характеристика, использование критических значений кавитационного запаса в расчетах.
4	4	12	Решение задач по оценке теоретической и реальной производительности

			сти кривошипных поршневых насосов однократного и многократного действия. Индикаторная диаграмма реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Расчет индикаторного давления и реальной мощности поршневого насоса. Характеристика поршневого насоса.
5	5	8	Решение задач по вычислению удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора при различных термодинамических процессах сжатия газа.
Итого:		34	-

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Наименование лабораторных работ
		ОФО	
1	1	3	Центробежные насосы типа Д
2	2	4	Испытание центробежного насоса
3	3	4	Кавитационные испытания центробежного насоса
4	4	4	Испытание поршневого насоса
5	5	3	Компрессорные машины. Испытание поршневого компрессора
Итого:		18	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1-2	20	Основные технические показатели насосов и гидравлических двигателей. Полный напор и полное давление, к.п.д. насоса и гидравлического двигателя. Устройство и принцип действия. Гидродинамическое подобие лопастных насосов. Формулы подобия, их применение. Параметры подобия, коэффициент быстроходности. Совместная работа насоса и трубопровода. Потребный напор. Режим работы трубопроводной сети с определенным насосом.	Подготовка к выполнению практических и лабораторных занятий и опросу по разделам
2	3	16	Кавитационный запас. Критические значения кавитационного запаса. Допустимая высота всасывания. Кавитационные испытания насосов, кавитационная характеристика.	Подготовка к выполнению практических и лабораторных занятий и опросу по разделам
3	4	20	Кривошипные поршневые насосы однократного и многократного действия. Теоретическая подача за один оборот кривошипа. Производительность теоретическая и реальная. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов различных типов. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса	Подготовка к выполнению практических и лабораторных занятий и опросу по разделам

			однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса. Характеристика поршневого насоса.	
4	5	18	Основные технические показатели компрессоров. Расчетные выражения удельной работы, полезной мощности и внутреннего к.п.д. компрессора в различных термодинамических процессах сжатия газа. Мощность компрессора. Классификация компрессорных машин.	Подготовка к выполнению практических и лабораторных занятий и опросу по разделам
Итого:		74		

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)

6. Тематика курсовых работ/проектов

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 формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Защита результатов выполнения лабораторных и практических занятий по разделам 1 и 2	10
1.2	Опрос по разделам 1 и 2 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Защита результатов выполнения лабораторных и практических занятий по разделам 3 и 4	10
2.2	Опрос по разделам 3 и 4 дисциплины	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Защита результатов выполнения лабораторных и практических занятий по разделу 5	10
3.2	Опрос по разделу 5 дисциплины	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	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:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Консультант студент».

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

4. Испытание винтового забойного двигателя			
5. Испытание поршневого компрессора			

Таблица 10.2

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Компьютерный класс (персональные компьютеры)	проектор, экран

11. Методические указания по организации СРС

1. Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса: метод. указ. к практическим занятиям для обучающихся направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и заочной форм обучения / сост. С. И. Челомбитко; Тюменский индустриальный университет.- Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2014– 32 с.

2. Гидравлика и гидромашины. [Текст]: учебное пособие с грифом УМО/ Земенков Ю.Д., Богатенков Ю.В., и др. – Тюмень: «Вектор-Бук», 2009- 358 с.

3. Конструкции центробежных насосов (общие сведения) [Текст]: учебное пособие / С.И.Перовщиков. – Тюмень: ТИУ, 2009- 182 с.

3. 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.

4. Центробежные насосы типа ЦН. 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.

12. Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса»

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль - Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Приложение 1

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2.4	Знать: методы планирования внедрение нового оборудования	Не знает методы планирования внедрение нового оборудования	Демонстрирует отдельные знания по методам планирования внедрение нового оборудования	Демонстрирует достаточные знания по методам планирования внедрение нового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания по методам планирования внедрение нового оборудования
	Уметь: оценивать необходимость замены действующего оборудования на новое	Не умеет оценивать необходимость замены действующего оборудования на новое	Умеет оценивать необходимость замены действующего оборудования на новое	Хорошо умеет оценивать необходимость замены действующего оборудования на новое	В совершенстве умеет оценивать необходимость замены действующего оборудования на новое
	Владеть: методикой расчета и внедрения нового оборудования	Не владеет методикой расчета и внедрения нового оборудования	Владеет отдельными положениями методики расчета и внедрения нового оборудования	Хорошо владеет методикой расчета и внедрения нового оборудования	В совершенстве владеет методикой расчета и внедрения нового оборудования

12. КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса»

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Приложение 2

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Гидравлика и гидромашины. [Текст]: учебное пособие с грифом УМО/ Земенков Ю.Д., Богатенков Ю.В. и др.– Тюмень: Вектор-Бук.	2009.	У	Л	400	25	100	БИК	+
Основная	Конструкции центробежных насосов (общие сведения) [Текст]: учебное пособие / С.И.Первошиков. – Тюмень: ТИУ	2013	У	Л	50	25	100	БИК	+
Дополнительная	Методические указания по дисциплине «Гидромашины и компрессоры нефтегазового комплекса» к практическим работам 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	2014	У	Л	50	25	100	БИК	+
Дополнительная	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	У	Л	65	25	100	БИК	+
Дополнительная	Центробежные насосы типа ЦН. 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	У	Л	65	25	100	БИК	+

Руководитель образовательной программы



А..Л. Пимнев

Директор БИК _____



Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П.

Сотеевский А.И. [Signature]

