

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

« 29 » мая 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Насосы и компрессоры

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность: Эксплуатация и обслуживание технологических
объектов нефтегазового производства

форма обучения: очная/очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 и требованиями ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства» к результатам освоения дисциплины «Насосы и компрессоры».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 9 от «29» мая 2019 г.

И. о. заведующего кафедрой  Н.Н. Савельева

СОГЛАСОВАНО:

И. о. заведующего выпускающей кафедрой  Н.Н. Савельева

«29» мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Краснов В.Г., к.т.н., доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучить теоретические основы процессов, проходящих в насосах и компрессорах, а также их основные типы и конструктивные особенности.

Задачи дисциплины:

- освоить теорию действия динамических и объемных насосов, компрессоров;
- знать способы регулирования совместной работы насосов и трубопроводных сетей для решения возникающих производственных проблем;
- изучить методики расчётов, связанных с приспособлением машин к технологическим условиям и регулированием;
- получить знания по основным правилам эксплуатации насосов, охране труда и внешней среды;
- изучить виды, цель и порядок испытаний основных видов насосов и компрессоров.
- получить навыки работы с характеристиками насосов и компрессоров;
- приобрести навыки правильного выбора машин и привязки их к комплексу оборудования по основным показателям.

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», «Гидравлические машины и гидропневмопривод», «Насосы и компрессоры» и служит основой для освоения дисциплин «Машины и оборудование для бурения, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа», «Машины и оборудование для добычи нефти и газа».

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
		Таблица 3.1

ПКС-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-1.4 Обеспечивает контроль производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	ПКС-1.31 - знать методы контроля производственных процессов, использующих насосы и компрессоры
		ПКС-1.У1 - уметь контролировать производственные процессы, использующие насосы и компрессоры
		ПКС-1.В1 - владеть способами диагностики производственных процессов, использующих насосы и компрессоры
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 нефтегазовых технологий

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час. (в т.ч. контроль)	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/8	24	24	-	24(36)	экзамен
Очно-заочная	5/9	10	10	-	57(36)	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	«Классификация насосов и компрессоров»	2	2	-	2	6	ПКС-1.4	УО
2	2	«Подобие лопастных насосов»	2	2	-	2	6	ПКС-6.1	УО
3	3	«Кривошипные поршневые насосы»	6	6	-	6	18	ПКС-6.1	УО
4	4	«Основные технические показатели центробежного компрессора»	8	8	-	8	24	ПКС-1.4 ПКС-6.1	УО ДЗ
5	5	«Кривошипные поршневые компрессоры»	6	6	-	6	18	ПКС-1.4	УО, ДЗ
6	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-1.4	

						ПКС-6.1	
	Итого:	24	24	-	60	108	

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

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	«Классификация насосов и компрессоров»	2	2	-	8	12	ПКС-1.4	УО
2	2	«Подобие лопастных насосов»	2	2	-	10	14	ПКС-6.1	УО
3	3	«Кривошипные поршневые насосы»	2	2	-	12	16	ПКС-6.1	УО
4	4	«Основные технические показатели центробежного компрессора»	2	2	-	12	16	ПКС-1.4 ПКС-6.1	УО ДЗ
5	5	«Кривошипные поршневые компрессоры»	2	2	-	10	14	ПКС-1.4	УО, ДЗ
6	Экзамен		-	-	-	36	36		
		Итого:	10	10	-	88	108		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Классификация насосов и компрессоров». Типы насосов, компрессоров по способу передачи энергии. Баланс работ в насосах и компрессорах.

Раздел 2. «Подобие лопастных насосов». Полное (гидродинамическое) подобие лопастных насосов. Формулы подобия, их применение для построения характеристики насоса при изменении частоты вращения и размеров насоса. Параметры подобия, коэффициент быстроходности.

Раздел 3. «Кривошипные поршневые насосы». Теоретическая подача и производительность теоретическая и реальная поршневых насосов однократного и многократного действия. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов однократного и многократного действия.. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса.

Раздел 4. «Основные технические показатели центробежного компрессора». Уравнение баланса работ центробежного компрессора. Политропный, адиабатный, изотермический процессы сжатия в компрессоре. Виды мощностей и к.п.д. компрессора. Степень повышения давления и характеристика сжатия центробежного компрессора.

Раздел 5. «Кривошипные поршневые компрессоры». Ступенчатое сжатие в поршневом компрессоре. Уравнение баланса массы газа для многоступенчатого компрессора. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора, ее использование в инженерной практике.

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	ОЗФО	
1	1	2	2	Типы насосов, компрессоров по способу передачи энергии. Баланс работ в насосах и компрессорах.
2	2	2	2	Полное (гидродинамическое) подобие лопастных насосов. Формулы подобия, их применение для построения характеристики насоса при изменении частоты вращения и размеров насоса. Параметры подобия, коэффициент быстроходности.
3	3	6	2	Кривошипные поршневые насосы. Теоретическая подача и производительность теоретическая и реальная поршневых насосов однократного и многократного действия. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов однократного и многократного действия.. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса.
4	4	8	2	Основные технические показатели центробежного компрессора. Уравнение баланса работ центробежного компрессора. Политропный, адиабатный, изотермический процессы сжатия в компрессоре. Виды мощностей и к.п.д. компрессора. Степень повышения давления и характеристика сжатия центробежного компрессора.
5	5	6	2	Кривошипные поршневые компрессоры. Ступенчатое сжатие в поршневом компрессоре. Уравнение баланса массы газа для многоступенчатого компрессора. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора, ее использование в инженерной практике.
Итого:		24	10	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ОЗФО	
1	1	2	2	Типы насосов, компрессоров по способу передачи энергии. Баланс работ в насосах и компрессорах.
2	2	2	2	Полное (гидродинамическое) подобие лопастных насосов. Формулы подобия, их применение для построения характеристики насоса при изменении частоты вращения и размеров насоса. Параметры подобия, коэффициент быстроходности.
3	3	6	2	Кривошипные поршневые насосы. Теоретическая подача и производительность теоретическая и реальная поршневых насосов однократного и многократного действия. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов однократного и многократного действия.. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса.
4	4	8	2	Основные технические показатели центробежного компрессора. Уравнение баланса работ центробежного компрессора. Политропный, адиабатный, изотермический процессы сжатия в компрессоре. Виды мощностей и к.п.д. компрессора. Степень повышения давления и характеристика сжатия центробежного компрессора.
5	5	6	2	Кривошипные поршневые компрессоры. Ступенчатое сжатие в поршневом компрессоре. Уравнение баланса массы газа для многоступенчатого компрессора. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора, ее использование в инженерной практике.
Итого:		24	10	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ОЗФО		
1	1	2	8	Типы насосов, компрессоров по способу передачи энергии. Баланс работ в насосах и компрессорах.	Подготовка к практическим занятиям
2	2	2	10	Полное (гидродинамическое) подобие лопастных насосов. Формулы подобия, их применение для построения характеристики насоса при изменении частоты вращения и размеров насоса. Параметры подобия, коэффициент быстроходности.	Подготовка к практическим занятиям
3	3	6	12	Кривошипные поршневые насосы. Теоретическая подача и производительность теоретическая и реальная поршневых насосов однократного и многократного действия. Неравномерность всасывания и нагнетания кривошипных насосов различных типов. Мгновенная и максимальная подача, графики мгновенной подачи для насосов однократного и многократного действия.. Индикаторная диаграмма идеального и реального поршневого насоса однократного действия, ее анализ. Индикаторное давление, работа, мощность поршневого насоса.	Подготовка к практическим занятиям
4	4	8	12	Основные технические показатели центробежного компрессора». Уравнение баланса работ центробежного компрессора. Политропный, адиабатный, изотермический процессы сжатия в компрессоре. Виды мощностей и к.п.д. компрессора. Степень повышения давления и характеристика сжатия центробежного компрессора.	Подготовка к практическим занятиям
5	5	6	10	Кривошипные поршневые компрессоры. Ступенчатое сжатие в поршневом компрессоре. Уравнение баланса массы газа для многоступенчатого компрессора. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора, ее использование в инженерной практике.	Подготовка к практическим занятиям
6	Экзамен	36	20		
Итого:		60	52		Подготовка к экзамену

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- применение Mathcad (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

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 и заочной формы 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 работ по разделам 1- 2	10
1.2	Письменный опрос по разделам 1-2 дисциплины	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Решение практических работ по разделу 3	10
2.2	Письменный опрос по разделу 3 дисциплины	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Решение практических работ по разделу 4-5	10
3.2	Письменный опрос по разделам 4-5 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:

Информационные ресурсы

1. Полнотекстовая база данных ТИУ <http://elib.tsogu.ru/>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
4. ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «Библиокомплектатор» <http://bibliokomplektator.ru/>
6. Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН)
7. Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities (ERIH)
8. Международные реферативные базы научных изданий <http://www.scopus.com>
9. Библиотека технических статей по разработке нефтяных и газовых месторождений Общества инженеров-нефтяников SPE
10. POLPRED.com Обзор СМИ

11. База данных Роспатент

Полезные ссылки на другие электронные ресурсы

12. Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина
<http://elib.tsogu.ru/>

13. Библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>

14. Научно-техническая библиотека Ухтинского государственного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>

15. Библиотека Альметьевского государственного нефтяного института

16. Поисковые системы Google, Yandex, Rambler

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: 1С Предприятие (учебная версия); КОМПАС-3D LT 12v (учебная версия); AutoCAD 2017 (учебная версия); Scilab (бесплатная программа); Free Pascal (бесплатная программа); Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2010.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые задания. В процессе подготовки, к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Необходимо наличие конспекта лекций на практическом занятии.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **НАСОСЫ И КОМПРЕССОРЫ**
 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-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знать: методы контроля производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	Не знает методы контроля производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	знает некоторые методы контроля производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	знает методы контроля производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	знает в полном объеме методы контроля производственных процессов, использующих насосы и компрессоры
	Уметь: контролировать производственные процессы, использующие насосы и компрессоры	Не умеет контролировать производственные процессы, использующие насосы и компрессоры	Умеет контролировать некоторые производственные процессы, использующие насосы и компрессоры	Умеет контролировать производственные процессы, использующие насосы и компрессоры	Умеет любые контролировать производственные процессы, использующие насосы и компрессоры
	Владеть: способами диагностики производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	Не владеет никакими способами диагностики производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	Владеет одним способом диагностики производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	Владеет некоторыми способами диагностики производственных процессов, использующих насосы и компрессоры	Владеет всеми способами диагностики производственных процессов, использующих насосы и компрессоры

		Критерии оценивания результатов обучения				
Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1-2	3	4	5	
ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	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	
	Уметь: проводить оценку производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Не умеет проводить оценку производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Частично умеет проводить оценку производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Умеет проводить оценку некоторых производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Умеет проводить испытания любых производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	
	Владеть: методами оценки производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Не владеет методами оценки производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Владеет некоторыми методами оценки производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Достаточно владеет методами оценки производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	Владеет в полном объеме методами оценки производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий	

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **НАСОСЫ И КОМПРЕССОРЫ**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 в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Бочарников. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80336 .	http://e.lanbook.com	25	100	+
2	Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Бочарников. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80337 .	http://e.lanbook.com	25	100	+
3	Нефтегазопромысловое оборудование [Текст]: учебник для вузов / В.Н. Ивановский [и др.]. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2006.- 720 с.: ил.	40	25	100	-
4	Крец, В.Г. Насосы в нефтедобычи [Текст]: учебное пособие / В.Г. Крец, О.В. Федина. - Томск: Изд-во ТПУ, 2004.- 120 с.	12	25	100	-
5	Скважинные насосные установки для добычи нефти [Текст] : учеб. пособие / С. Ю. Вагапов, В. П. Жулаев, А. В. Лягов ; ред. Ю. Г. Матвеев ; УГНТУ, каф. НГПО. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2003. - 167 с.	12	25	100	-
6	Насосы и компрессоры : методические указания к организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Насосы и компрессоры» по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» для всех форм обучения (уровень бакалавриата) / ТИУ ; сост. С. И. Челомбитко. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 17 с. - http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=2&I21DBN=READB_FULLTEXT&P21DBN=READB&Z21ID=1686181405316181019&Image_file_name=%5C2018%5C18-1468%2Epdf&Image_file_mfn=248805&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=0&IMAGE_DOWNLOAD_TEXT=1#search=%22Насосы%20и%20компрессоры%20%20Методические%20указания%22	http://webirbis.tsogu.ru	25	100	+

И.о. заведующего кафедрой _____ **Н.Н. Савельева**
«29» мая 2019 г.