

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СУРГУТСКИЙ ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Филиал ТИУ в г. Сургуте)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
 Ю.В. Ваганов

« 10 » 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Гидравлические машины и гидропневмоприводы
направление подготовки:	21.03.01 Нефтегазовое дело
направленность:	Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ
форма обучения:	очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ к результатам освоения дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмоприводы».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры прикладной математики и естественнонаучных дисциплин

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Нефтегазовое дело

Протокол № 15 от «6» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой  Р.Д. Татлыев

СОГЛАСОВАНО:

и.о. заведующего выпускающей кафедрой  Р.Д. Татлыев

«6» 06 2019 г.

Рабочую программу разработал:
доцент кафедры НД, к.т.н.


П.М. Сорокин

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Гидравлические машины и гидропневмоприводы»: формирование системы знаний о конструктивных особенностях, устройстве гидравлических машин и гидропневмоприводов, практических навыков их проектирования, расчета и конструирования.

Задачи дисциплины:

- формирование системы знаний о конструкциях, устройстве гидравлических машин и гидропневмоприводов, используемых в технологических процессах бурения, при строительстве скважин, добыче, подготовке и транспорте углеводородов;
- владение методами проектирования, конструирования, гидравлических и прочностных расчетов гидравлических машин и гидропневмоприводов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- назначения, принципа действия, условий эксплуатации и возможных неисправностей гидравлических машин;
- методов конструирования и проектирования для создания гидравлических машин;

умения:

- выполнять инженерные расчеты гидравлических машин и приводов;

владения:

- различными методиками расчета гидравлических систем транспортно-технологических машин;
- методами обеспечения работоспособности и эффективности гидравлических систем.

Содержание дисциплины Гидравлические машины и гидропневмоприводы является логическим продолжением содержания дисциплин Физики, Математики и служит основой для освоения дисциплины Скважинная добыча, Подземная гидромеханика нефтяного пласта.

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-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства	ПКС-1.4 Обеспечивает контроль производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	Знать (З1): производственные процессы
		Уметь (У1): применять современное оборудование и материалы

в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности		Владеть (В1): навыками обеспечения контроля производственных процессов с применением современного оборудования и материалов
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.1 Учитывает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Знать (З2): назначение, правила эксплуатации нефтегазового оборудования
		Уметь (У2): ремонтировать нефтегазовое оборудование
		Владеть (В2): навыками учёта назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Контроль	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	17	34		30	27	экзамен
очно-заочная	2/3	14	14	-	36	44	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная/очно-заочная форма обучения (ОФО/ОЗФО/ЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Гидравлические машины	2/2/-	4/2/1	-	3/4/10	9/8/11	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных

										х работ
2	2	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.	2/2/-	4/2/1	-	3/4/10	9/8/11	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ	
3	3	Гидромеханика центробежного насоса	2/2/1	4/2/1	-	3/6/10	9/10/12	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ	
4	4	Характеристики лопастных насосов	2/1/1	2/1/1	-	3/6/10	7/8/12	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ	
5	5	Возвратно-поступательные насосы	2/1/1	4/1/1	-	3/6/10	9/8/12	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ	
6	6	Гидропневмопривод	2/1/1	4/2/1	-	3/6/10	9/9/12	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ	
7	7	Основные элементы гидропневмопривода	2/2/1	6/2/1	-	3/6/10	11/10/12	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ	
8	8	Вспомогательные элементы	3/2/1	6/2/1	-	9/6/15	18/10/17	ПКС-1.4 ПКС-2.1	тестирование, выполнение практических работ,	

		гидропневмо привода							выполнение контрольных работ
9	Экзамен					27/36/9	27/36/9	ПКС-1.4 ПКС-2.1	Тестирование
Итого:			17/14/6	34/14/8	-	57/80/94	108/108 /108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Гидравлические машины

Классификация проточных машин.

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

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

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

Раздел 3. Гидромеханика центробежного насоса

Геометрические элементы лопастного аппарата. Движение жидкости в лопастном колесе. Планы скоростей и их изменение с расходом жидкости. Режимы работы насоса. Мощность и к.п.д. Потери мощности в насосе.

Раздел 4. Характеристики лопастных насосов

Характеристика насоса для воды. Относительная характеристика. Уравнение Эйлера. Пересчет характеристики насоса по вязкости жидкости. Безразмерная характеристика серии насосов. Безраз-

мерные комплексы. Принципы гидродинамического подобия в лопастных насосах. Формулы подобия, их применение для построения характеристики насоса при изменении частоты вращения и размеров насоса. Универсальная характеристика. Параметры оптимального режима для серии насосов. Коэффициент быстроходности как классификатор типов лопастных насосов.

Раздел 5. Возвратно-поступательные насосы

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

Характеристика объёмного насоса.

Раздел 6. Гидропневмопривод

Роль гидропневмопривода в нефтедобывающей промышленности. Технологические процессы добычи нефти и газа с использованием гидравлических и пневматических машин. Гидропневмоприводы как основа автоматизации и роботизации производственных процессов на нефтяных промыслах. Стандартные условные обозначение на гидросхемах. Типовые схемы гидропневмоприводов. Классификация гидроприводов.

Раздел 7. Основные элементы гидропневмопривода

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

Раздел 8. Вспомогательные элементы гидропневмопривода

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

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО/ ОЗФО/ ЗФО	
1	1	2/2/-	Гидравлические машины
2	2	2/2/-	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.
3	3	2/2/1	Гидромеханика центробежного насоса
4	4	2/1/1	Характеристики лопастных насосов
5	5	2/1/1	Возвратно-поступательные насосы
6	6	2/1	Гидропневмопривод
7	7	2/2/1	Основные элементы гидропневмопривода
8	8	3/2/1	Вспомогательные элементы гидропневмопривода
Итого:		17/14/6	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО/ ОЗФО/ ЗФО	
1	1	4/2/1	Гидравлические машины
2	2	4/2/1	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.
3	3	4/2/1	Гидромеханика центробежного насоса

4	4	2/1/1	Характеристики лопастных насосов
5	5	4/1/1	Возвратно-поступательные насосы
6	6	4/2/1	Гидропневмопривод
7	7	6/2/1	Основные элементы гидропневмопривода
8	8	6/2/1	Вспомогательные элементы гидропневмопривода
Итого:		34/14/8	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО/ ОЗФО/ ЗФО		
1	1	9/8/11	Гидравлические машины	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
2	2	9/8/11	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
3	3	9/10/12	Гидромеханика центробежного насоса	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
4	4	7/8/12	Характеристики лопастных насосов	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
5	5	9/8/12	Возвратно-поступательные насосы	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
6	6	9/9/12	Гидропневмопривод	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию

7	7	11/10/12	Основные элементы гидропневмопривода	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
8	8	18/10/17	Вспомогательные элементы гидропневмопривода	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
	экзамен	27/36/9		
Итого:		57/80/94		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих традиционных и интерактивных видов образовательных технологий:

- лекции: лекция – визуализация с использованием мультимедийного материала; лекция проблемного характера; лекция – беседа;
- практические работы: работа в парах; индивидуальная работа; работа в группах; разбор практических ситуаций.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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

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

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы по теме №1	20
2	Тест 1	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы по теме №2	20
2	Тест 2	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение практической работы по теме №3	20
2	Выполнение практической работы по теме №4	10
3	Тест 3	10

	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Электронная библиотечная система Elib, полнотекстовая база данных ТИУ, <http://elib.tsogu.ru/> (дата обращения 30.08.19)

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, <http://elibrary.ru/> (дата обращения 30.08.19)

– Профессиональные справочные системы. Национальный центр распространения информации ЕЭК ООН. – Режим доступа: <http://www.cntd.ru> (дата обращения: 29.08.2019).

– Справочно-правовая система КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 29.08.2019).

– Система поддержки учебного процесса «Educon»;

– ЭБС «Издательства Лань», Гражданско-правовой договор №885-18 от 07.08.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Издательство Лань» (до 31.08.2020 г.);

– ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ», Гражданско-правовой договор № 884-18 от 08.08.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (до 31.08.2020 г.);

– ЭБС «Перспект», Гражданско-правовой договор № 882-18 от 09.08.2018 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе между ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» и ООО «ПРОСПЕКТ»;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;

– Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО УГТУ (г. Ухта).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Windows 8 (Лицензионное соглашение №8686341), Microsoft Office Professional Plus (Договор №1120-18 от 03 августа 2018 г.).

9.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: MS Office

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/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	стенд контроля динамографов СКД-1; стенд штанговый насос;	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	стенд контроля уровнемеров СКУ-1	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.
3	кабель, обратный клапан, сливной клапан;	Локальная и корпоративная сеть
4	стенд насосная секция УЭЦН;	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.
5	стенд насосная секция УЭЦН;	Локальная и корпоративная сеть
6	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.
7	стенд насосная секция УЭЦН;	Локальная и корпоративная сеть
8	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. Гидравлические машины и гидропневмоприводы: методические указания по подготовке к практическим занятиям /сост. Сорокин П.М.; филиал ТИУ в г. Сургуте . – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019. - 43 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы и изучению дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты технических средств организации дорожного движения и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. Гидравлические машины и гидропневмоприводы: методические указания по самостоятельной работе обучающихся и изучению дисциплины/сост. Сорокин П.М.; филиал ТИУ в г. Сургуте. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019. - 41 с.

6.3. Методические указания по выполнению контрольных работ.

1. Гидравлические машины и гидропневмоприводы: методические указания по выполнению контрольных работ /
сост. Сорокин П.М.; филиал ТИУ в г. Сургуте. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019. - 46 с.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции
и критерии их оценивания**

Дисциплина **Гидравлические машины и гидропневмоприводы**

Направленность **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			0-60	61-75	76-90	91-100
ПКС-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-1.4 Обеспечивает контроль производственных процессов применением современного оборудования и материалов	Знать (З1): производственные процессы	не знает	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
		Уметь (У1): применять современное оборудование и материалы	не умеет	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
		Владеть (В1): навыками обеспечения контроля производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	не владеет	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
ПКС-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-2.1 Учитывает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Знать (З2): назначение, правила эксплуатации нефтегазового оборудования	не знает	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
		Уметь (У2): ремонтировать нефтегазовое оборудование	не умеет	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
		Владеть (В2): навыками учёта назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	не владеет	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Гидравлические машины и гидропневмоприводы

Код, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

№ 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	Кожевникова, Н. Г. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [ЭР] / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун. — Санкт-Петербург. : Лань, 2016. — 352 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com	Электр. ресурс	25	100	+
2	Земенкова, М. Ю. Основы эксплуатации гидравлических систем нефтегазовой отрасли. [ЭР] : учебник / М. Ю. Земенкова, А. А. Венгеров, И. В. Тырылгин, К. С. Воронин. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 400 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com	Электр. ресурс	25	100	+
3	Челомбитко, С. И. Гидравлические машины [ЭР] : учебное пособие / С. И. Челомбитко. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 32 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com	Электр. ресурс	25	100	+

Заведующий кафедрой _____ Р.Д. Татлыев

« ____ » _____ 20__ г.

Библиотекарь II категории _____ /А.Д.Кодрян /
(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ - 20_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

_____ (должность, ученое звание, степень) _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____.

(наименование кафедры)

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____.

И.О. Заведующего кафедрой _____ Р.Д. Татлыев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ Р.Д. Татлыев

« _____ » _____ 20__ г.