

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Гидравлические машины и гидропневмоприводы</b>
направление подготовки:	<b>21.03.01 Нефтегазовое дело</b>
направленность:	<b>Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти</b>
форма обучения:	<b>очно-заочная</b>

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 нефти** к результатам освоения дисциплины Гидравлические машины и гидropневмоприводы.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ПМЕНД

Протокол № 9 от 15 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой  О.С. Тамер

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

Выпускающей кафедрой  А.В. Козлов

15 мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:  
Овсянников В.М., д.т.н., профессор



## 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)
<b>ПКС-1</b> способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства	<b>ПКС-1.4</b> 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
<b>ПКС-2</b> Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<b>ПКС-2.1</b> 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			
очно-заочная	2/3	14	14	-	36	44	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### -очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			К.р.	СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1	Гидравлические машины	2	2	-	4	5	13	ПКС-1 ПКС-2	тестирование, выполнение практических работ,

										выполнение контрольных работ
2	2	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.	2	2	-	5	5	14	ПКС-1 ПКС-2	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ
3	3	Гидромеханика центробежного насоса	2	2	-	4	5	13	ПКС-1 ПКС-2	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ
4	4	Характеристики лопастных насосов	1	1	-	5	5	12	ПКС-1 ПКС-2	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ
5	5	Возвратно-поступательные насосы	1	1	-	4	7	13	ПКС-1 ПКС-2	тестирование, выполнение практических работ, выполнение контрольных работ

											работ
6	6	Гидропневмопривод	2	2	-	5	5	14	ПКС-1 ПКС-2	тести- вание, выпол- нение практич- еских работ, выполн- ение контрол- ьных работ	
7	7	Основные элементы гид- ропневмопривода	2	2	-	4	7	15	ПКС-1 ПКС-2	тести- вание, выполн- ение практич- еских работ, выполн- ение контрол- ьных работ	
8	8	Вспомогательные элементы гидропневмопривода	2	2	-	5	5	14	ПКС-1 ПКС-2	тести- вание, выполн- ение практич- еских работ, выполн- ение контрол- ьных работ	
9	Экзамен								ПКС-1 ПКС-2	Тести- вание	
Итого:			14	14	-	36	44	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 объем 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 объемного 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, гидролинии. Особенности эксплуатации гидромашин и гидропневмоприводов в условиях низких температур.

## Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

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

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

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

## 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
		ОЗФО		
1	1	5	Гидравлические машины	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной

				работы; подготовка к тестированию
2	2	5	Динамические насосы. Классификация центробежных насосов по конструктивным признакам.	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
3	3	5	Гидромеханика центробежного насоса	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
4	4	5	Характеристики лопастных насосов	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
5	5	7	Возвратно-поступательные насосы	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
6	6	5	Гидропневмопривод	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
7	7	7	Основные элементы гидропневмопривода	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
8	8	5	Вспомогательные элементы гидропневмопривода	подготовка к практическим занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к тестированию
Итого:		44		

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- индивидуальная работа (практические занятия).

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

- 1) К выполнению контрольных работ следует приступать только после изучения теоретического материала, соответствующего данному разделу программы, внимательного ознакомления с правилами оформления и решения задач и примерами решения задач, приведенными в данных методических указаниях.
- 2) Контрольные работы необходимо выполнять в школьной тетради.
- 3) В контрольной работе обучающийся должен решить задачи того варианта, номер которого совпадает с последней цифрой его фамилии в зачётно-экзаменационной ведомости.
- 4) Решение каждой задачи должно начинаться с новой страницы тетради.
- 5) Решение задач на каждом этапе следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
- 6) В конце каждой задачи необходимо написать слово «Ответ», привести буквенное и рассчитанное числовое значение искомой величины с указанием размерности.
- 7) Контрольные работы сдаются на проверку лектору, ведущему занятия.
- 8) Если контрольная работа при проверке не зачтена, то необходимо ответить на замечания, исправить ошибки, отмеченные преподавателем, и дать правильное решение задачи.
- 9) Обучающийся должен быть готов дать пояснение по существу решения задач, входящих в контрольную работу.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

Гидростатика, Гидродинамика, Гидравлические машины и гидроприводы.

## 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 практических работ	10
2	Тест 1	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практических работ	20
2	Тест 2	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение контрольных работ	30

2	Выполнение практических работ	10
3	Тест 3	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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 «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Educon.

9.3. 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	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 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. Овсянников В.М.; филиал ТИУ в г. Ноябрьске. – Ноябрьск, 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. Овсянников В.М.; филиал ТИУ в г. Ноябрьске. – Ноябрьск, 2019. - 21 с.

11.3. Методические указания по выполнению контрольных работ.

**1. Гидравлические машины и гидропневмоприводы:** методические указания по выполнению контрольных работ /сост. Овсянников В.М; филиал ТИУ в г. Ноябрьске. – Ноябрьск, 2019. - 45 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			
			1-2	3	4	5
<b>ПКС-1</b> способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<b>ПКС-1.4</b> Обеспечивает контроль производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	Знать (З1): производственные процессы	не знает производственные процессы	Демонстрирует отдельные знания по производственным процессам	Демонстрирует достаточные знания по производственным процессам	Демонстрирует исчерпывающие знания по производственным процессам
		Уметь (У1): применять современное оборудование и материалы	не умеет применять современное оборудование и материалы	Демонстрирует отдельные знания по применению современного оборудования и материалов	Демонстрирует достаточные знания по применению современного оборудования и материалов	Демонстрирует исчерпывающие знания по применению современного оборудования и материалов
		Владеть (В1): навыками обеспечения контроля производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	не владеет навыками обеспечения контроля производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	Демонстрирует отдельные знания по использованию навыков и обеспечению контроля производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	Демонстрирует достаточные знания по использованию навыков и обеспечению контроля производственных процессов с применением современного оборудования и материалов	Демонстрирует исчерпывающие знания по использованию навыков и обеспечению контроля производственных процессов с применением современного оборудования и материалов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
<b>ПКС-2</b> Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<b>ПКС-2.1</b> Учитывает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Знать (З2): назначение, правила эксплуатации оборудования	не знает назначение, правила эксплуатации нефтегазового оборудования	Демонстрирует отдельные знания по назначению, правилам эксплуатации нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания по назначению, правилам эксплуатации нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания по назначению, правилам эксплуатации нефтегазового оборудования
		Уметь (У2): ремонтировать нефтегазовое оборудование	не умеет ремонтировать нефтегазовое оборудование	Демонстрирует отдельные знания по ремонту нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания по ремонту нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания по ремонту нефтегазового оборудования
		Владеть (В2): навыками учёта назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	не владеет навыками учёта назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Демонстрирует отдельные знания по владению навыками учёта назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Демонстрирует достаточные знания по владению навыками учёта назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания по владению навыками учёта назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования

## 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	Моргунов, К. П. Гидравлика [ЭР] : учебное пособие / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электр. ресурс	30	100	+
2	Челомбитко, С. И. Гидравлические машины [ЭР] : учебное пособие / С. И. Челомбитко. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 32 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электр. ресурс	30	100	+
3	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: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электр. ресурс	30	100	+

Заведующий кафедрой



Тамер О.С.

15 мая 2019 годп

Библиотекарь I категории



/Н.П.Циркова /