



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра «Нефтегазовые технологии»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
доктор техн. наук, профессор

Н. В. Лобов
Н. В. Лобов

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлические машины и компрессоры»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалистов

Специальность: 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии»

**Специализации программы
специалитета**

«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений»

Квалификация выпускника

Горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра:

«Нефтегазовые технологии»

Форма обучения

очная

Курс: - 3, Семестр: - 6

Трудоёмкость:

- кредитов по базовому учебному плану: 4 ЗЕ
- часов по базовому учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - **6 сем.** Зачёт: -нет.

Курсовой проект: - **нет.** Курсовая работа: - **6 сем.**

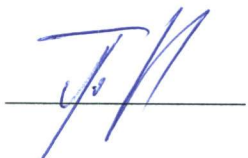
Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Гидравлические машины и компрессоры» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии» утверждённого Министерством образования и науки РФ от 01 декабря 2014 г., номер приказа 1530;
- компетентностной модели по специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии», специализации «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», утверждённой 24 сентября 2015 г.;
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии», специализации «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» очной формы обучения, утверждённого 28.04.2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Основы строительства нефтяных и газовых скважин», «Промысловая геология», «Основы разработки нефтяных и газовых месторождений», «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов», «Экология нефтегазовых производств», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Детали машин и основы конструирования», «Скважинная добыча нефти», «Сбор и подготовка скважинной продукции», «Обустройство и эксплуатация морских месторождений углеводородов», «Учебная практика (для получения первичных умений в области нефтегазовых технологий в 4-м семестре)», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.


Разработчик(-и) канд. техн. наук., проф.  А.А. Кукьян

Рецензент канд. техн. наук, доц.  В.В. Поплыгин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтегазовые технологии «02» ноября 2016 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой
«Нефтегазовые технологии»
доктор. техн. наук, доцен  Г.П. Хижняк

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «21» 11 2016 г., протокол № 7.

Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета
канд. геол.-минерал. наук, доц.  О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.  Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины «Гидравлические машины и компрессоры» – освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний в области гидравлических машин и компрессоров как базы для освоения профессиональных дисциплин и базы для профессиональной деятельности по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» специализации 21.05.06.03 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». В процессе изучения дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

- способностью разрабатывать техническую документацию для объектов добычи жидких и газообразных углеводородов, проведения испытаний, модернизации, эксплуатации, технического и ремонтного обслуживания элементов систем разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов (ПСК-3.1);
- готовностью эксплуатировать системы разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов с обеспечением комплекса технических и организационных мер по безопасной эксплуатации объектов добычи, транспорта и хранения нефти, газа и газового конденсата (ПСК-3.2);
- способностью выполнять эксплуатационные и технологические расчеты, выбирать рациональные типы оборудования для осуществления процессов добычи, промышленного сбора и подготовки нефти и газа, воды (ПСК-3.3);

1.2. Задачи дисциплины:

- формирование знаний о назначении, конструкции, принципах работы и областях применения гидравлических машин и компрессоров, используемых при добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья;
- формирование умения выбора гидравлических машин и компрессоров с учетом конкретных условий их применения;
- применение полученных знаний, навыков и умений в профессиональной деятельности.
- формирование навыков использования характеристик гидравлических машин и компрессоров с учетом конкретного технологического процесса;
- формирование навыков обслуживания, ремонта, контроля и регулирования эксплуатационных характеристик гидравлических машин и компрессоров;

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- насосы (объемного и динамического типов);
- гидравлические двигатели (объемного и лопаточного типов);
- компрессоры (объемного и динамического типов);
- узлы и детали насосов, гидродвигателей и компрессоров;
- гидропередачи (гидростатического, гидродинамического и смешанного типов);
- средства регулирования и изменения эксплуатационных параметров гидравлических машин и компрессоров.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Гидравлические машины и компрессоры» относится к дисциплинам специализации блока Б1 и является обязательной при освоении ООП по направлению подготовки специалистов: 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» специализации №3 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» .

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- классификацию гидравлических машин и компрессоров;
- назначение и области применения гидравлических машин и компрессоров;
- конструкцию и принцип работы гидравлических машин и компрессоров;
- основы теории работы гидравлических машин и компрессоров;
- технические и эксплуатационные характеристики гидравлических машин и компрессоров;
- виды потерь энергии в гидравлических машинах и компрессорах;
- безопасные приемы эксплуатации гидравлических машин и компрессоров;
- характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров;
- методы получения характеристик гидравлических машин и компрессоров;

• **уметь:**

- изображать упрощенные принципиальные схемы гидравлических машин и компрессоров;
- объяснять принцип действия гидравлических машин и компрессоров;
- читать технические чертежи конструкций гидравлических машин и компрессоров;
- определять основные технические параметры гидравлических машин и компрессоров по геометрическим размерам их рабочих органов;
- выбирать гидравлические машины и компрессоры с учетом заданных условий их использования;
- определять и устранять характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров;
- определять режимно-технологические параметры работы гидравлических машин и компрессоров по показаниям контрольно-измерительных приборов;
- эксплуатировать и обслуживать гидравлические машины и компрессоры.

– **владеть:**

- методикой расчета основных эксплуатационных характеристик гидравлических машин и компрессоров;
- методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров;
- методикой оценки режимных параметров гидравлических машин и компрессоров по показаниям приборов;
- методикой корректировки основных параметров гидравлических машин и компрессоров при изменении свойств, транспортируемой среды;
- методикой проведения эксперимента по получению внешней характеристики гидравлических машин и компрессоров;
- методикой обслуживания и ремонта гидравлических машин и компрессоров.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1. - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	2	3	4
Профессионально-специализированные компетенции			
ПСК-3.1	Способность разрабатывать техническую документацию для объектов добычи жидких и газообразных углеводородов, проведения испытаний, модернизации, эксплуатации, технического и ремонтного обслуживания элементов систем разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов	«Детали машин и основы конструирования».	«Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов», «Скважинная добыча нефти», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Технологическая безопасность нефтегазового производства».
ПСК-3.2	Готовность эксплуатировать системы разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов с обеспечением комплекса технических и организационных мер по безопасной эксплуатации объектов добычи, транспорта и хранения нефти, газа и газового конденсата	«Основы строительства нефтяных и газовых скважин», «Промысловая геология», «Детали машин и основы конструирования».	«Безопасность жизнедеятельности», «Основы разработки нефтяных и газовых месторождений», «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов», «Экология нефтегазовых производств», «Обустройство и эксплуатация морских месторождений углеводородов», «Сбор и подготовка скважинной продукции».
ПСК-3.3	Способность выполнять эксплуатационные и технологические расчеты, выбирать рациональные типы оборудования для осуществления процессов добычи, промышленного сбора и подготовки нефти и газа, воды	«Учебная практика(в 4-м семестре)».	«Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов», «Сбор и подготовка скважинной продукции», «Скважинная добыча нефти и газа».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПСК-3.1, ПСК-3.2 и ПСК-3.3.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-3.1.

Индекс	Формулировка компетенции
ПСК-3.1	Способность разрабатывать техническую документацию для объектов добычи жидких и газообразных углеводородов, проведения испытаний, модернизации, эксплуатации, технического и ремонтного обслуживания элементов систем разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПСК-3.1-Б1.Б.37	Способность разрабатывать техническую документацию для проведения испытаний, модернизации, эксплуатации, технического и ремонтного обслуживания гидравлических машин и компрессоров.

Требования к компонентному составу части компетенции ПСК-3.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – конструкцию и принцип работы гидравлических машин и компрессоров; – основы теории работы гидравлических машин и компрессоров; – виды потерь энергии в гидравлических машинах и компрессорах.	Лекции, СРС по изучению теоретического материала	Вопросы для подготовки к экзамену.
Умеет: – изображать упрощенные принципиальные схемы гидравлических машин и компрессоров; – объяснять принцип действия гидравлических машин и компрессоров; – читать чертежи конструкций гидравлических машин и компрессоров.	Практические занятия, СРС по подготовке к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	Отчеты по практическим занятиям, курсовая работа.
Владеет: – методикой расчета основных теоретических характеристик гидравлических машин и компрессоров; – методикой корректировки основных параметров гидравлических машин и компрессоров при изменении свойств транспортируемой среды.	Практические занятия, СРС по подготовке к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	Отчеты по практическим занятиям, курсовая работа.

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-3.2

Индекс	Формулировка компетенции
ПСК-3.2	Готовность эксплуатировать системы разработки и эксплуатации месторождений жидких и газообразных углеводородов с обеспечением комплекса технических и организационных мер по безопасной эксплуатации объектов добычи, транспорта и хранения нефти, газа и газового конденсата.

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПСК-3.2-Б1.Б.37	Готовность эксплуатировать гидравлические машины и компрессоры, используемые при добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении нефти и газа и газового конденсата, с обеспечением комплекса технических и организационных мер по безопасной их эксплуатации.

Требования к компонентному составу части компетенции ПСК-3.2

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – назначение и области применения гидравлических машин и компрессоров; – безопасные приемы эксплуатации гидравлических машин и компрессоров; – характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров.	Лекции, СРС по изучению теоретического материала.	Вопросы для подготовки к экзамену.
Умеет: – эксплуатировать и обслуживать гидравлические машины и компрессоры; – определять и устранять характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидромашин и компрессоров; – выбирать гидравлические машины и компрессоры с учетом заданных условий их использования.	Практические занятия, СРС по подготовке к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	Отчеты по практическим занятиям, курсовая работа.
Владеет: – методами регулирования технологических параметров гидравлических машин и компрессоров; – методикой обслуживания и ремонта гидравлических машин и компрессоров.	Практические занятия, СРС по подготовке к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	Отчеты по практическим занятиям, курсовая работа.

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-3.3

Индекс	Формулировка компетенции
ПСК-3.3	Способность выполнять эксплуатационные и технологические расчеты, выбирать рациональные типы оборудования для осуществления процессов добычи, промыслового сбора и подготовки нефти и газа, воды.

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПСК-3.3-Б1.Б.37	Способность выполнять эксплуатационные и технологические расчеты, выбирать рациональные типы гидравлических машин и компрессоров для осуществления процессов добычи, промыслового сбора и подготовки нефти, газа и воды.

Требования к компонентному составу части компетенции ПСК-3.3

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – технические и эксплуатационные характеристики гидравлических машин и компрессоров; – методы получения характеристик гидравлических машин и компрессоров; – характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров.	Лекции, СРС по изучению теоретического материала.	Вопросы подготовки к экзамену.
Умеет: – определять режимно-технологические параметры работы гидравлических машин и компрессоров по показаниям контрольно-измерительных приборов; – определять основные технические параметры гидравлических машин и компрессоров по геометрическим размерам их рабочих органов; – определять и устранять характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров.	Практические занятия, СРС по подготовке к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	Отчеты по практическим занятиям, курсовая работа.
Владеет: – методикой расчета основных эксплуатационных характеристик гидравлических машин и компрессоров; – методикой проведения эксперимента по получению внешней характеристики гидравлических машин и компрессоров; – методикой оценки режимных параметров гидравлических машин и компрессоров по показаниям приборов.	Практические занятия, СРС по подготовке к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	Отчеты по практическим занятиям, курсовая работа.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы.

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет **4 ЗЕ**. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость всего
1	2	3
1	Аудиторная работа (контактная работа)	45
	в том числе в интерактивной форме	-
	лекции (Л)	23
	в том числе в интерактивной форме	-
	практические занятия (ПЗ)	18
	в том числе в интерактивной форме	-
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4

Продолжение таблицы 3.1.

1	2	3
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	63
	изучение теоретического материала	30
	подготовка к практическим занятиям	15
	выполнение курсовой работы	18
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен	36
4	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	144 4

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения) и виды занятий							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					Итоговый контроль	Самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	1	Введение	1,0	1,0	-	-				2,0	3,0
		1	3,0	2,0	1,0	-				4,0	7,0
		2	2,0	1,0	1,0	-				4,0	6,0
		3	4,0	1,0	2,0	-	1,0			4,0	8,0
		Итого по модулю:	10,0	5,0	4,0	-	1,0			14,0	24,0
2.	2	4	2,0	1,0	1,0	-				4,0	6,0
		5	3,0	2,0	1,0	-				4,0	7,0
		6	5,0	2,0	2,0	-	1,0			6,0	11,0
		Итого по модулю:	10,0	5,0	4,0	-	1,0			14,0	24,0
3.	3	7	3,0	2,0	1,0	-				4,0	7,0
		8	3,0	2,0	1,0	-				4,0	7,0
		9	4,0	1,0	2,0	-	1,0			6,0	10,0
		Итого по модулю:	10,0	5,0	4,0	-	1,0			14,0	24,0
4.	4	10	1,0	1,0	-	-				4,0	5,0
		11	1,0	1,0	-	-				4,0	5,0
		Итого по модулю:	2,0	2,0	-	-	-			8,0	10,0
5.	5	12	4,0	2,0	2,0	-				4,0	8,0
		13	4,0	2,0	2,0	-				4,0	8,0
		14	4,0	1,0	2,0	-	1,0			4,0	8,0
		Заключение	1,0	1,0	-	-				1,0	2,0
		Итого по модулю:	13,0	6,0	6,0	-	1,0			13,0	26,0
Промежуточная аттестация			экзамен						36	36,0	
Всего:			45	23	18	-	4	36	63,0	144/4	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Объёмные насосы.

Раздел 1. Объёмные насосы. ЛК–5,0 часов, ПЗ–4 часа, КСР – 1, СРС–14 часов.

Введение.

Краткие сведения из истории развития гидромашин и компрессоров. Классификация гидравлических машин и компрессоров. Применение гидравлических и компрессорных машин в бурении, освоении, эксплуатации скважин и в трубопроводном транспорте.

Тема 1. Общие сведения о поршневых и плунжерных насосах.

Устройство, принцип действия и функции главных органов. Конструкция основных узлов и деталей. Основные показатели, характеризующие работу насоса. ГОСТ на поршневые и плунжерные насосы.

Основы теории поршневых и плунжерных насосов. Закон перемещения рабочих органов насоса. Подача насоса и ее зависимость от угла поворота кривошипа. Графики подачи для различных конструкций насосов. Коэффициент подачи и факторы на него влияющие. Коэффициент неравномерности подачи и его определения. Изменение давления в цилиндрах насоса в процессе всасывания и нагнетания. Пульсация давления. Основы теории и расчет пневмокомпенсаторов.

Основы теории тарельчатых и шаровых клапанов насосов. Условия нормальной работы клапана. Определение основных размеров клапана.

Потери энергии в поршневых и плунжерных насосах, к.п.д. насосов. Индикаторная диаграмма, как средство диагностики и исследования насоса. Индикаторное давление и индикаторная мощность.

Тема 2. Эксплуатация поршневых и плунжерных насосов.

Основные правила монтажа и эксплуатации насосов. Выбор насоса. Расчет процесса всасывания из условия безкавитационной работы. Пусковые и предохранительные устройства насосов, их выбор. Основные правила обслуживания насосов. Меры по охране труда и внешней среды.

Тема 3. Роторные насосы.

Общие сведения о назначении и конструкции роторных насосов. Устройство и принцип действия шестеренных, винтовых, роторно-поршневых и пластинчатых насосов.

Модуль 2. Лопаточные насосы.

Раздел 2. Лопаточные насосы. ЛК–5 часов, ПЗ–4 часа, КСР – 1 час, СРС–14 часов.

Тема 4. Основные сведения о лопаточных насосах.

Конструктивные разновидности лопаточных насосов. Устройство, принципы действия, функции главных органов. Конструкции узлов и деталей насосов. Варианты исполнения насосов различного назначения. ГОСТ на лопаточные насосы.

Тема 5. Основы теории лопаточного насоса.

Геометрические и кинематические элементы лопаточного аппарата. Движение жидкости в элементах насоса. Планы скоростей.

Уравнение Эйлера. Теоретические характеристики насоса без и с учетом потерь в лопаточном насосе при работе на воде. Действительные характеристики лопаточных насосов и их получение. Универсальная характеристика. Осевые и радиальные усилия в лопаточных насосах и способы их компенсации и уравнивания. Потери энергии в лопаточном

насосе, баланс энергии и к.п.д. насоса. Влияние плотности и вязкости жидкости на основные показатели работы насоса.

Основы теории подобия лопаточных насосов. Критерии подобия и формулы подобия. Применение формул подобия для пересчета параметров насоса.

Коэффициент быстроходности, его определение и применение.

Тема 6. Эксплуатация лопаточных насосов.

Установившийся режим работы насоса на сеть. Совместная работа насосов при их последовательном и параллельном включении. Выбор типоразмера насоса для заданных условий эксплуатации. Регулирование производительности насоса. Кавитация и расчет всасывания. Основные правила безопасного обслуживания. Охрана труда и внешней среды.

Модуль 3. Гидравлические двигатели.

Раздел 3. Гидравлические двигатели. ЛК–5 часов, ПЗ–4 часа, КСР – 1 час, СРС– 14 часов.

Тема 7. Общие сведения о гидродвигателях.

Классификация гидродвигателей. Виды гидродвигателей, используемых в нефтегазовой отрасли. Основные энергетические параметры гидродвигателей: полезная и потребляемая мощность гидродвигателя, потери мощности в гидродвигателе, к.п.д. гидродвигателя.

Турбобуры. Основы теории работы турбины турбобура. Планы скоростей и их построение. «Безударный» режим обтекания лопаток турбины жидкостью. Мощность, расходуемая на удар. Кинематические коэффициенты турбин и их связь с формой лопаточных решеток. Классификация лопаточных решеток турбин турбобуров.

Характеристика турбин. Уравнение Эйлера для турбин турбобуров. Теоретические характеристики турбин турбобуров при постоянном расходе жидкости и их анализ. Влияние типа лопаточной решетки на характеристики турбин. Потери в турбинах турбобуров, к.п.д. турбины турбобуров.

Основы теории подобия турбин. Критерии подобия и формулы подобия. Применение формул подобия для пересчета основных параметров турбин при изменении расхода и плотности жидкости. Влияние свойств жидкости на характеристики турбин. Характеристика турбобура. Влияние конструкции осевых опор турбобура на его характеристику. Характеристика «турбобур-долото-забой» (ТДЗ). Основные отличия характеристики турбобура от турбины. Средства изменения нагрузочной характеристики турбобура. Технические характеристики турбобуров.

Тема 8. Гидродвигатели объемного типа.

Конструктивные разновидности гидродвигателей объемного типа.

Устройство и принцип действия одновинтового забойного гидродвигателя. Геометрия и кинематика рабочих органов. Характеристика винтового забойного двигателя при постоянном расходе жидкости. Технические характеристики забойных гидродвигателей объемного типа.

Тема 9. Применение гидродвигателей.

Применение гидродвигателей при бурении и ремонте нефтегазовых скважин и при прокладке трубопроводов под дорогами и водоёмами. Методика и критерии выбора гидродвигателей. Износ узлов и деталей гидродвигателей. Проверка технического состояния гидродвигателей перед началом применения. Характерные виды аварий с гидродвигателями и их предупреждение. Правила безопасной эксплуатации гидродвигателей.

Модуль 4. Гидравлические передачи.

Раздел 4. Гидравлические передачи. ЛК–2 часа, СРС–8 часов.

Тема 10. Гидродинамические передачи.

Общие сведения о гидродинамических передачах. Характерные конструкции гидродинамических передач. Достоинства и недостатки. Области применения гидродинамических передач.

Гидродинамическая муфта. Устройство и принципы работы. Характеристика гидромуфты и факторы на нее влияющие. Рабочие жидкости гидромуфт.

Гидродинамический трансформатор. Устройство и принципы работы. Рабочие жидкости гидротрансформаторов. Характеристика гидротрансформатора. Совместная характеристика приводного двигателя и гидротрансформатора.

Основные правила эксплуатации и обслуживания гидродинамических передач.

Тема 11. Гидростатические передачи.

Конструкции, назначение и составные элементы гидростатических передач. Регуляторы давления и расхода; делители потоков, гидрозамки. Принципиальные схемы гидropередач с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Рабочие жидкости и требования предъявляемые к ним. Применение гидropередач объемного типа в буровом и нефтепромысловом оборудовании.

Модуль 5. Компрессоры.

Раздел 5. Компрессоры. ЛК–6 часов, ПЗ–6 часов, КСР – 1 час, СРС–13 часов.

Тема 12. Компрессоры объемного типа.

Классификация компрессоров. Основные показатели работы компрессоров.

Поршневые компрессоры. Типы поршневых компрессоров и характерные схемы. Рабочие органы компрессора. Регулирование объемного расхода компрессора. Мертвое пространство и его влияние на производительность компрессоров. Предельная степень сжатия. Мощность привода одноступенчатого компрессора. Многоступенчатое сжатие газа в поршневом компрессоре. Теоретический и действительный цикл работы многоступенчатого поршневого компрессора. Мощность привода многоступенчатого компрессора.

Общие сведения о роторных компрессорах. Устройство и принцип действия винтовых и пластинчатых компрессоров. Особенности работы винтовых компрессоров сухого и мокрого сжатия. Характеристика винтового и пластинчатого компрессора.

Тема 13. Лопаточные (турбокомпрессоры) компрессоры.

Конструкции турбокомпрессоров. Основы теории одно- и многоступенчатых турбокомпрессоров. Уравнение Эйлера. Теоретические и действительные характеристики.

Тема 14. Эксплуатация компрессоров.

Выбор компрессора для заданных условий эксплуатации. Основные сведения по уходу и обслуживанию компрессоров. Ресиверы (газосборники). Назначение и расчет. Предохранительные устройства и их выбор. Меры по охране труда и внешней среды.

Заключение.

Тенденция и перспективы развития гидромашин и компрессоров и их эффективного использования в нефтегазовой отрасли.

4.3. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практических занятий
1.	1	Изучение конструкций и эксплуатационных характеристик поршневых и плунжерных насосов. Определение рабочих параметров насосов по геометрическим размерам рабочих органов.
2.	2	Изучение конструкций роторных насосов.
3.	3	Изучение конструкций одноступенчатых лопаточных насосов.
4.	4	Изучение конструкций секционных лопаточных насосов.
5.	5	Методика выбора лопаточного насоса
6.	6	Изучение конструкций и технических характеристик турбобуров.
7.	7	Изучение конструкций и технических характеристик винтовых забойных двигателей. Методика выбора забойного двигателя.
8.	8	Изучение конструкций поршневых компрессоров.
9.	9	Изучение конструкций лопаточных компрессоров.
10.	12	Расчет ресивера.
11.	13	
12.	14	
13.		

По каждому практическому занятию студент обязан оформить индивидуальный отчет и защитить его у преподавателя.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра; график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Таблица 5.1. – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
Введение	Изучение теоретического материала	1
1	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	1 1
2	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	2 1
3	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	2 2
4	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	2 1

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
5	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	1
6	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	2
7	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к практическим занятиям	1
8	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	1
9	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	2
10	Изучение теоретического материала	2
11	Изучение теоретического материала	4
12	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	1
13	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	1
14	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	1
Заключение	Изучение теоретического материала	1
	Курсовая работа	18
	Итого:	63/1,75
		в часах / в ЗЕ

5.2. Перечень тем курсовых работ.

1. Выбор и расчет пневмокомпенсатора для заданного типоразмера поршневого (плунжерного) насоса.
2. Расчет основной характеристики лопаточного насоса по заданным конструктивным размерам рабочего колеса, количеству рабочих колёс и известной частоте их вращения.
3. Обоснование и выбор типоразмера насоса для транспорта нефти от дожимной насосной станции до установки первичной подготовки нефти.
4. Обоснование и выбор типоразмера насоса для подачи воды к нагнетательным скважинам.
5. Обоснование и выбор типоразмера компрессора для транспорта попутного нефтяного газа.
6. Обоснование и выбор типоразмера гидравлического забойного двигателя для бурения цементного моста.

Конкретные исходные данные для выполнения курсовой работы уточняются с учетом места прохождения практики студента и выдаются преподавателем индивидуально.

5.3. Перечень тем рефератов, расчётно-графических работ.

«Не предусмотрены».

5.4. Перечень тем для самостоятельного изучения студентами.

1. Роторные насосы – 2 часа.

Назначение и конструкции роторных насосов: шестеренных, винтовых, роторно-поршневых и пластинчатых. Устройство и принцип действия роторных насосов. Основные аналитические зависимости для расчёта подачи. Потери энергии в насосах роторного типа.

2. Гидравлические передачи – 4 часа.

Конструкции, назначение и составные элементы гидростатических и гидродинамических передач. Принципиальные схемы гидротрансформаторов с замкнутой и разомкнутой

циркуляцией рабочей жидкости. Регуляторы давления и расхода; делители потоков, гидрозамки. Рабочие жидкости и требования предъявляемые к ним. Применение гидropередач гидростатического и гидродинамического типов в буровом и нефтепромысловом оборудовании.

5.5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Фонд оценочных средств дисциплины.

6.1. Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос и анализ усвоения материала предыдущей лекции;
- опрос по тематике самостоятельного изучения теоретического материала;
- опрос и защита индивидуальных отчетов по тематике практических занятий;
- по результатам защиты курсовой работы.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании тем модулей дисциплины в следующих формах:

- сдача и защита отчетов по практическим занятиям (модули 1 – 3, 5);
- сдача и защита отчета по темам для самостоятельного изучения (модуль 4).

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций входит в состав РПД в виде приложения.

1) **Зачёт** – Не предусмотрен.

2) **Экзамен**

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.

Фонды оценочных средств, включающие экзаменационные вопросы, экзаменационные билеты, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины; входят в состав УМКД в виде отдельного документа.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.4.1. - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	*ТТ	ТО	КР	ПЗ	Экзамен
1	2	3	4	5	6
Знает:					
– классификацию гидромашин и компрессоров;	+	+		+	+
– назначение и области применения гидромашин и компрессоров;	+	+			+
– конструкцию и принцип работы гидромашин и компрессоров;	+	+		+	+
– основы теории работы гидравлических машин и компрессоров;	+	+		+	+
– технические и эксплуатационные характеристики гидромашин и компрессоров;	+	+			+
– виды потерь энергии в гидравлических машинах и компрессорах;	+	+		+	+
– безопасные приёмы эксплуатации гидромашин и компрессоров;	+	+			+
– характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидромашин и компрессоров;	+	+			+
– методы получения характеристик гидромашин и компрессоров;	+	+		+	+
Умеет:					
– изображать упрощенные принципиальные схемы гидромашин и компрессоров;			+	+	
– объяснить принцип действия гидравлических машин и компрессоров;			+	+	
– читать технические чертежи конструкций гидромашин и компрессоров;			+	+	
– определять основные технические параметры гидромашин и компрессоров по геометрическим размерам их рабочих органов;			+	+	
– выбирать гидромашин и компрессоры применительно к заданным условиям их применения;			+	+	
– определять и устранять характерные неисправности, возникающие при эксплуатации гидравлических машин и компрессоров;			+	+	
– определять режимно-технологические параметры работы гидромашин и компрессоров по показаниям контрольно-измерительных приборов;			+	+	
– эксплуатировать и обслуживать гидромашин и компрессоры.			+	+	
Владеет:					
– методикой расчета основных эксплуатационных характеристик гидравлических машин и компрессоров;			+	+	
– методами регулирования технологических параметров насосного и компрессорного оборудования;			+	+	
– методикой оценки режимных параметров гидромашин и компрессоров по показаниям приборов;			+	+	
– методикой пересчета основных параметров гидромашин и компрессоров при изменении свойств транспортируемой среды;			+	+	
– методикой проведения эксперимента по получению внешней характеристики гидромашин и компрессоров;			+	+	
– методикой обслуживания и ремонта гидромашин и компрессоров.			+	+	

*ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

ТО – коллоквиум (теоретический опрос);

КР – защита курсовой работы;

ПЗ – практические занятия с подготовкой отчёта (оценка владения).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1. – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1				P2				P3				P4		P5				
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		1			23
Практические занятия	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	18
КСР					1			1			1						1		4
Подготовка к практическим занятиям	1	-	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-	1	-	2	-	2		15
Самост. изучение терет. материала	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	4	1	2	2	2	-	30
Работа над курсовой работой	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2		18
Модуль:	M1				M2				M3				M4		M5				
Дисциплин. контроль																			Экзамен

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.37 «Гидравлические машины и компрессоры»
(полное название дисциплины)

Блок 1. Дисциплины (модули)

(цикл дисциплины)

дисциплина специализации обязательная
 вариативная часть цикла по выбору студента

21.05.06

(код направления подготовки)

Направление: «Нефтегазовая техника и технологии»
Специализация: «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

(полное название направления подготовки)

НТТ/РНГМ

(аббревиатура направления подготовки)

Уровень подготовки: специалист бакалавр магистр
Форма обучения: очная заочная очно-заочная

2016

(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр: **6**

Количество групп: **2**

Количество студентов: **40**

Кукьян Антон Александрович, профессор

Горно-нефтяной факультет,

кафедра нефтегазовых технологий, телефон: 2-198-315, e-mail: rngm@pstu.ru

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

**8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в биб-ке
1. Основная литература		
1	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие для вузов / Т.В. Артемьева [и др.]; под ред. С.П. Стесина. — 5-е изд., перераб.— Москва: Академия, 2014.— 349 с.	5
2	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач: учебное пособие для вузов / Т.В. Артемьева [и др.]; Под ред. С.П. Стесина. — 2е изд., стер. — Москва: Академия, 2011, 2013. — 203 с	22 +11
3	Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие для вузов / Б. В. Ухин.— Москва: ФОРУМ: ИНФРАМ, 2011, 2013 — 319 с.	5
2. Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Гидромашины и компрессоры : учебник для студентов высших учебных заведений /В.М. Касьянов.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Недра, 1981.— 295 с.	53+ЭБ
2	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для вузов / Т.М. Башта [и др.].— 2-е изд., перераб.— Москва: Альянс, 2010, 2013.— 423 с.	187
3	Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие / Б.В. Ухин.— Москва: ФОРУМ: ИНФРАМ, 2011, 2013.— 319 с.	5
2.2 Периодические издания		
	«Нефтяное хозяйство» / Москва: ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство», – научно-технический и производственный журнал. – Издаётся с 1920г.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 17398-72 «Насосы. Термины и определения».	Тех-эксперт
2	ГОСТ 6134-2007 «Насосы динамические. Методы испытаний».	
3	«Насосы поршневые и плунжерные. Основные параметры и размеры».	
4	ГОСТ 26673-90 «Турбобуры. Основные параметры и размеры».	
5	ГОСТ 28567-90 «Компрессоры. Термины и определения»	
2.4 Официальные издания		
	—	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / <u>Изд-во «Лань»</u> . – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Компьютерные обучающие и контролирующие программы отсутствуют

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
+	-		-	Устройство и работа лопаточного насоса
		+		Конструкции насосов и гидродвигателей

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лаборатория гидравлических машин	Кафедра НГТ	04 корп. А	54	12

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1.	Центробежный секционный насос ЗМС9х10	1	собственность	04 корп. А
2.	Винтовой забойный двигатель Д-85 (продольный разрез)	1	оперативное управление	04 корп. А
3.	Детали лопаточных насосов	17	оперативное управление	04 корп. А

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

Продолжение таблицы 9.2

1	2	3	4	5
4.	Детали поршневых насосов	11	оперативное управление	04 корп. А
5.	Детали турбобуров	9	оперативное управление	04 корп. А
6.	Детали винтовых забойных двигателей	7	оперативное управление	04 корп. А
7.	Плакаты гидравлических машин и компрессоров	12	оперативное управление	04 корп. А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		