

УОП 3+

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

25 » 04

2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Специальность 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового
производства»

Специализация подготовки

**«Физические процессы
нефтегазового производства»**

Квалификация выпускника:

Горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра:

**Разработка месторождений полезных
ископаемых**

Форма обучения:

очная

Курс: 5 .

Семестр(ы): 10

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

- часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Зачёт: 10 сем

Учебно-методический комплекс дисциплины «Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» утверждённого Министерством образования и науки РФ от 12 сентября 2016 г., номер приказа 1156;

- компетентностной модели выпускника **ОГПУ** по специальности 21.05.05 "Физические процессы горного или нефтегазового производства" специализации «Физические процессы нефтегазового производства», утверждённой 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства» очной формы обучения, утверждённого 27 октября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Физика», «Математика», «Гидравлика», «Подземная гидромеханика», «Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений», «Механика сплошных сред», «Разработка подводных шельфов», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик д-р техн. наук, проф.

В.М. Плотников

Рецензент канд. техн наук, доц.

Л.Н. Долгих

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Нефтегазовые технологии «01» марта 2017 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину,
д-р техн. наук, доц.

Г.П. Хижняк

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией

горно - нефтяного факультета «13» 09 2017 г., протокол № 15

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

О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
"Разработка месторождений полезных
ископаемых" д-р техн. наук, проф.

С.С. Андрейко

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.

Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний в области основных технологических процессов, связанных с гидравлическими и газодинамическими явлениями, протекающими в циркуляционной системе бурящихся скважин и развитие навыков творческого восприятия новейших достижений науки и техники в этой области.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

- владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов (ПК-3);
- готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами, при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, непосредственно управлять технологическими процессами на производственных объектах (ПК-4);
- готовность управлять технологическими комплексами обеспечения эффективности и безопасности технологических производств добычи, транспорта и хранения углеводородов, как на суше, так и на акваториях морей (ПСК-2-2).

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение методов проектирования и поверочных расчетов, связанных с процессом промывки бурящихся скважин на суше и на море;
- формирование знаний, позволяющих правильно понимать и прогнозировать процессы, протекающие в скважине, заполненной жидкостью, газом или их смесями, как при бурении скважин, так и производстве различных технологических операций строительства скважин на суше и на море;
- формирование умений вести расчёт перепадов давлений в элементах циркуляционной системы буровой.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- дисперсные системы, вязкопластичные и тиксотропные жидкости;
- основы гидростатики вязкопластичных и тиксотропных жидкостей;

- режимы течения промывочных жидкостей;
- выбор рациональных режимов промывки бурящихся скважин;
- местные гидравлические сопротивления в элементах циркуляционной системы буровой установки;
- программа промывки скважины в процессе ее строительства.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы
Дисциплина «Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море» относится к базовой части Блока 1 и является обязательной дисциплиной при освоении ООП по специальности «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации "Физические процессы нефтегазового производства".

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- свойства и закономерности поведения дисперсных систем;
- газожидкостные течения в трубах и пластах;
- гидравлический расчёт промывки скважины;
- основы гидродинамики при спуско-подъёмных операциях и особенности движения частиц в потоке промывочной жидкости;
- основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий;
- связь технологического процесса при промывке скважин со смежными дисциплинами;
- основы гидростатики, установившегося и не установившегося течений вязко-пластичных, тиксотропных и газированных жидкостей в каналах круглого и кольцевого сечений.

уметь:

- вести расчёт перепадов давлений в элементах циркуляционной системы буровой;
- осуществлять выбор гидравлического забойного двигателя;
- определять скорости выноса твёрдых частиц;
- определять основные параметры при очистке забоя газом.
- использовать основные законы статики и кинематики жидкостей и газов, их взаимодействия между собой и твёрдыми телами;
- составлять гидравлические программы на стадии проектирования и эксплуатации.

владеть:

- гидродинамическими методами анализа аварийных ситуаций в нефтегазовом производстве;
- навыками выбора режимов промывки (продувки) бурящихся скважин;
- знаниями для определения местных гидравлических сопротивлений в элементах циркуляционной системы буровой установки;

- навыками составления рабочих документов по промывке нефтегазовых скважин;
- навыками анализа и определения оптимальных технологических параметров в области промывки (продувки) бурящихся скважин.

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

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-3	Владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	Основы горного или нефтегазового дела Гидромеханика Гидромеханика многофазных сред Нефтегазовая технология	Подземная гидромеханика Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений
ПК-4	Готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами, при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, непосредственно управлять технологическими процессами на производственных объектах	Геомеханика Физика горных пород	Механика сплошных сред Разработка подводных шельфов
ПСК-2-2	Готовность управлять технологическими комплексами обеспечения эффективности и безопасности технологических производств добычи, транспорта и хранения углеводородов, как на суше, так и на акваториях морей	Разработка территориальных совмещённых месторождений	Безопасность жизнедеятельности

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-3, ПК-4, ПСК-2-2.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код	Формулировка компетенции
-----	--------------------------

ПК-3	Владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов
------	---

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б1.Б.45 ПК-3	Владение принципами технологи промывки бурящихся скважин на суше и на море

Требования к компонентному составу компетенции Б1.Б.45 ПК-3

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - газожидкостные течения в трубах и пластах; - виды течения промывочной жидкости при бурении скважин; - гидравлический расчёт промывки скважины; - основы гидродинамики при спуско-подъёмных операциях и особенности движения частиц в потоке промывочной жидкости. 	<p>Лекции.</p> <p>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к зачёту.</p>	<p>Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачёту.</p>
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вести расчёт перепадов давлений в элементах циркуляционной системы буровой; - осуществлять выбор гидравлического забойного двигателя; - определять скорости выноса твёрдых частиц; - определять основные параметры при очистке забоя газом. 	<p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.</p>	<p>Практические задания к контрольным работам. Расчётно-графические работы.</p>
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гидродинамическими методами анализа аварийных ситуаций в нефтегазовом производстве; - навыками выбора режимов промывки (продувки) бурящихся скважин. 	<p>Выполнение расчётно-графических работ</p>	<p>Расчётно-графические работы.</p>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код	Формулировка компетенции
ПК-4	Готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами, при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений, непосредственно управлять технологическими процессами на производственных объектах

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б1.Б.45 ПК-4	Способность управлять технологическим процессом при промывке бурящихся скважин на суше и на море

Требования к компонентному составу компетенции Б1.Б.45 ПК-4

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; - связь технологического процесса при промывке скважин со смежными дисциплинами.	Лекции Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Аналитический обзор. Вопросы к зачёту.
Умеет: использовать основные законы статики и кинематики жидкостей и газов; их взаимодействия между собой и твёрдыми телами	Занятия по решению практических задач	Практические задания к контрольным работам. Расчётно-графические работы.
Владеет: - знаниями для определения местных гидравлических сопротивлений в элементах циркуляционной системы буровой установки - навыками составления рабочих документов по промывке нефтегазовых скважин.	Самостоятельная работа по подготовке к зачёту	Расчётно-графические работы.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-2.2

Код	Формулировка компетенции
ПСК-2.2	Готовность управлять технологическими комплексами обеспечения эффективности и безопасности технологических производств добычи, транспорта и хранения углеводородов, как на суше, так и на акваториях морей

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б1.Б.45 ПСК-2.2	Способность выполнять технологические комплексы в области промывки бурящихся скважин различного назначения

Требования к компонентному составу компетенции Б1.Б.45 ПСК-2.2

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: – основы гидростатики, установившегося и неустановившегося течений вязко-пластичных, тиксотропных и газированных жидкостей в ка-	Лекции Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического мате-	Аналитический обзор. Вопросы к зачёту.

налах круглого и кольцевого сечений	риала.	
Умеет: – составлять гидравлические программы на стадии проектирования и эксплуатации	Практические занятия. Расчётно-графические работы	Практические задания к контрольным работам.
Владеет: - навыками анализа и определения оптимальных технологических параметров в области промывки (продувки) бурящихся скважин.	Самостоятельная работа по подготовке к зачёту	Расчётно-графические работы.

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		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	46		46
	-в том числе в интерактивной форме	9		9
	- лекции (Л)	20		20
	-в том числе в интерактивной форме	-		
	- практические занятия (ПЗ)	26		26
	-в том числе в интерактивной форме	9		9
	- лабораторные работы (ЛР)	-		-
	-в том числе в интерактивной форме	-		
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	60		60
	- изучение теоретического материала	40		40
	- расчётно-графические работы	10		10
	- подготовка к практическим занятиям	10		10
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) аттестация по дисциплине: зачёт	-		-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	108		108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3		3

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)					Итоговая аттестация	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа								
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	1	1						1	2
		1	4	2	1		1		5	9	
		2	4	2	2				8	12	
	2	3	7	3	4				11	18	
		4	7	3	4				11	18	
Итого по модулю:			23	11	11		1		36	59	
2	3	5	5	2	3				5	10	
		6	6	2	4				12	18	
	Всего по модулю:			11	4	7			17	28	
3	4	7	5	2	4				2	9	
		8	5	2	4		1		4	10	
		Заключение	1	1					1	2	
Всего по модулю:			13	5	8		1		7	21	
Итоговая аттестация (зачёт)								за-чёт		-	
Итого:			48	20	26	-	2		60	108/3	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основные понятия о свойствах промывочных жидкостей в бурении и закономерностях их движения в элементах циркуляционной системе скважины

Раздел 1. Физико-механические свойства дисперсных систем. Основы гидростатики вязкопластичных и тиксотропных жидкостей.

Л-5 ч., ПЗ – 3 ч., ЛР – 0, СРС – 14 ч., КСР - 1

Введение.

Роль гидроаэромеханики в бурении.

Назначение курса и его связь со смежными дисциплинами.

Тема 1. Физико-механические свойства дисперсных систем

Гомогенные и гетерогенные жидкости.

Физические свойства дисперсных систем, применяемых в бурении: плотность, сжимаемость, упругость, температурное расширение.

Реологические характеристики дисперсных систем. Законы трения Ньютона, Шведова и Оствальда. Понятие о вязкопластичной жидкости (ВПЖ). Статическое и динамическое напряжение сдвига, пластическая (структурная) вязкость. Сходство и различие между статическим и динамическим напряжениями сдвига.

Тиксотропные свойства ВПЖ.

Применимость вязкопластичной модели жидкости для описания поведения буровых растворов.

Влияние концентрации твердой фазы, температуры и давления на реологические свойства промывочных и тампонажных суспензий.

Тема 2. Основы гидростатики вязкопластичных и тиксотропных жидкостей.

Давление вязко-пластичной жидкости на стенки и дно сосуда. Вес колонны труб, спущенной в скважину, заполненной вязкопластичной жидкостью. Влияние направления перемещения колонны, перед оставлением ее в покое, на величину нагрузки на крюке. Расчет максимального размера твердого тела, остающегося во взвешенном состоянии в ВПЖ.

Равновесие тиксотропной суспензии в сообщающихся сосудах и в скважине (со спущенной колонной труб).

Раздел 2. Виды течения промывочной жидкости при бурении скважин

Л – 6 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР - 0 ч, СРС – 22 ч.

Тема 3. Установившееся течение вязкопластичной несжимаемой жидкости в каналах круглого и кольцевого сечений

1. Ламинарное течение ньютоновских жидкостей в трубах круглого и кольцевого поперечных сечений. Ламинарное течение ВПЖ в трубах круглого поперечного сечения. Особенности профиля скоростей, понятие об ядре потока, градиентной зоне. Формула Букингама, ее упрощенное выражение и возможные пределы использования последней.

Ламинарное течение ВПЖ в трубах кольцевого сечения. Особенности профиля скоростей. Расчет гидравлических сопротивлений при течении ВПЖ между двумя концентрически расположенными трубами круглого сечения. Решение Воларовича-Гуткина. Приближенные решения и пределы их применимости. Влияние эксцентricности расположения внутренней трубы на профиль скоростей и гидравлические сопротивления. Образование застойных зон.

2. Турбулентный режим течения. Условия возникновения турбулентного режима течения ВПЖ в каналах круглого и кольцевого сечения. Критерий перехода структурного режима течения в турбулентный. Расчет критических значений параметра Рейнольдса и критической скорости. Границы применимости формулы Дарси-Вейсбаха. Определение коэффициента гидравлических сопротивлений при турбулентном и структурном режимах течения.

3. Местные гидравлические сопротивления в элементах циркуляционной системы буровой установки: бурильных замках, долотных насадках, элементах наземной обвязки и т.п. Эмпирические формулы для определения коэффициента расхода и коэффициента местных потерь. Влияние конструкции местного сопротивления и других факторов на коэффициенты местного сопротивления и расхода.

4. Вытеснение одной ВПЖ другою в трубах круглого и кольцевого сечения. Основные факторы, влияющие на полноту вытеснения: режима течения, соотношения реологических свойств и плотности, степени эксцентricности расположения внутренней трубы, угла наклона трубы. Применение вязкоупругих разделителей и их эффективность.

Тема 4. Неустановившееся течение вязкой и вязкопластичной жидкости в циркуляционной системе скважины

Виды неустановившихся процессов в циркуляционной системе скважин. Инерционная составляющая гидродинамического давления. Расчет восстановления циркуляции ВПЖ вязкой жидкости.

Модуль 2. Гидравлическая программа промывки скважины в процессе бурения

Раздел 3. Гидравлический расчёт промывки скважины. Бурение скважины с применением газа и газированной жидкости

Л – 4 ч, ПЗ – 7 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 17 ч.

Тема 5. Гидравлический расчет промывки скважины

Цели и задачи расчета. Последовательность обоснования и выбора основных расчетных параметров: плотности жидкости и расхода. Выбор насосов и установление режима их работы. Выбор гидравлического забойного двигателя. Расчет перепадов давлений в элементах циркуляционной системы буровой. Составление программы промывки скважины для бурения.

Тема 6. Бурение скважины с применением газа и газированной жидкости

Основные понятия и определения: степень аэрации, расходное и истинное газосодержание, виды структур вертикальных восходящих газожидкостных потоков. Уравнения течения газожидкостных смесей. Выносная способность газированной жидкости.

Ламинарное восходящее течение газожидкостных смесей в трубах и кольцевых каналах. Расчет давления в трубах и кольцевом пространстве для турбулентного течения восходящих вертикальных потоков газожидкостных смесей. Перепад давления в насадках долот при течении газожидкостной смеси. Перепад давления в турбобурах при течении газожидкостной смеси. Расчет давления в трубах для нисходящего вертикального турбулентного потока газожидкостной смеси. Влияние растворимости газа в жидкости на давление смеси в скважине.

Области применения продувки скважин. Основные закономерности очистки забоя газом. Вынос шлама. Распределение давлений в восходящем потоке газшламовой смеси в кольцевом канале скважины. Распределение давлений в нисходящем

потоке газа в трубе. Потери давления в насадках долот и замках внутри труб при продувке газом. Методика расчета подачи и давления компрессоров при бурении с продувкой.

Модуль 3. Бурение скважин на море.

Раздел 4. Специфические гидрологические, метеорологические и экологические условия бурения скважин на море, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.

Л – 5 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР - 0 ч, СРС – 7 ч, КСР – 1

Тема 7. Специфические гидрологические и метеорологические условия бурения скважин на море, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.

Обеспечение гибкой технологической связи плавучих буровых средств и неподвижным подводным устьем, установленным на морском дне. Обеспечение замкнутой циркуляции бурового раствора.

Тема 8. Экологические требования при бурении скважин на море.

Обеспечение надёжного закрытия бурящейся скважины в целях предупреждения возможного выброса из скважины при аварийных ситуациях или при отсоединении буровой установки в случаях больших волнений моря.

Заключение. Л – 1 ч.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
	1	Определение физико-механических свойств дисперсных систем.
	2	Расчет перепадов давлений в элементах циркуляционной системы буровой.
	3	Расчёт местных гидравлических сопротивлений в элементах циркуляционной системы буровой установки
	4	Выбор гидравлического забойного двигателя
	5	Определение основных закономерностей очистки забоя газом
	6	Определение максимальной скорости при подъёме внутренней трубы вдоль оси скважины, заполненной ВПЖ и вязкой жидкостью
	7	Обеспечение замкнутой циркуляции бурового раствора.
	8	Обеспечение надёжного закрытия бурящейся скважины в целях предупреждения возможного выброса из скважины при аварийных ситуациях

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3 – 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	5
2	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	8
3	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	11
4	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	10
5	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	5
6	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	8
7	Изучение теоретического материала	2

	Подготовка к практическим занятиям	
8	Выполнение расчётно-графических работ	10
	Итого: в ч / в ЗЕ	60/2,7

4.5.1 Изучение теоретического материала

Тема 1 - Физические свойства дисперсных систем, применяемых в бурении: плотность, сжимаемость, упругость, температурное расширение. Влияние концентрации твердой фазы, температуры и давления на реологические свойства промывочных и тампонажных суспензий.

Тема 2 - Вес колонны труб, спущенной в скважину, заполненной вязкопластичной жидкостью. Влияние направления перемещения колонны, перед оставлением ее в покое, на величину нагрузки на крюке.

Тема 3 - Условия возникновения турбулентного режима течения ВПЖ в каналах круглого и кольцевого сечения. Критерий перехода структурного режима течения в турбулентный.

Тема 4 - Виды неустановившихся процессов в циркуляционной системе скважин.

Тема 5 - Последовательность обоснования и выбора основных расчетных параметров: плотности жидкости и расхода. Выбор насосов и установление режима их работы.

Тема 6 - Выносная способность газированной жидкости.

Тема 7 - Обеспечение замкнутой циркуляции бурового раствора.

Тема 8 - Обеспечение надёжного закрытия бурящейся скважины в целях предупреждения возможного выброса из скважины при аварийных ситуациях

4.5.2 Расчётно-графические работы

Тема 5. Построение графика распределения давлений в циркуляционной системе скважины.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 которой 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 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- защита аналитического обзора по тематике самостоятельного изучения теоретического материала.
- проверка выполнения расчётно-графических работ

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

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

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3);
- проверка результатов практических занятий (модуль 1, 2);

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Зачёт выставляется по результатам текущего, рубежного и промежуточного контроля студента по данной дисциплине до начала экзаменационной сессии, во время зачётной недели или на последнем занятии по дисциплине.

2) Экзамен

«Не предусмотрен».

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

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТТ	РТ	РГР	ПЗ	Зачёт
В результате освоения дисциплины студент					
Знает:					
свойства и закономерности поведения дисперсных систем	+				+
виды течения промывочной жидкости при бурении скважин	+		+		+
гидравлический расчёт промывки скважины	+			+	+
основы гидродинамики при спуско-подъёмных операциях и особенности движения частиц в потоке промывочной жидкости	+				
основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий	+			+	+
связь технологического процесса при промывке скважин со смежными дисциплинами	+				+
основы гидростатики, установившегося и неустановившегося течений вязко-пластичных, тиксотропных и газированных жидкостей в каналах круглого и кольцевого сечений	+				+
Умеет:					
вести расчёт перепадов давлений в элементах циркуляционной системы буровой		+	+		
осуществлять выбор гидравлического забойного двигателя			+		
определять скорости выноса твёрдых частиц			+		
определять основные параметры при очистке забоя газом			+		
выполнять гидравлические расчеты промывки скважины, составлять гидравлические программы и определять их оптимальные технологические параметры на стадии проектирования и эксплуатации			+	+	+
Владеет:					
навыками выбора режимов промывки (продувки) бурящихся скважин		+	+		
навыками составления рабочих документов по промывке нефтегазовых скважин			+		

ТТ -текущее тестирование; РТ –рубежное тестирование; РГР –расчётно-графические работы; ПЗ –практические занятия.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Ито- го					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Раздел:	P1					P2				P3				P4										
Лекции	2	2	2	2	2					2	2	2	2	2									20	
Практические занятия				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						26	
КСР					1												1						2	
Подготовка к практическим занятиям			1	1	1	1	1	1	3			4	3		4									10
Самостоятельное изучение материала	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2						40	
Расчетно-граф. работы												2	2	2	2	2							10	
Модуль:	M1					M2				M3														
Контр. тестирование					+				+				+								+			
Дисциплин. контроль																							зачёт	

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б. 45 Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море <small>(индекс и полное название дисциплины)</small>	Блок 1 <small>(цикл дисциплины)</small>																		
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору студента</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная	<input type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента										
<input checked="" type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная																
<input type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/>	по выбору студента																
21.05.05 <small>(код направления подготовки / специальности)</small>	Физические процессы горного или нефтегазового производства/Физические процессы нефтегазового производства <small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>																		
ФП/ФП 1 <small>(аббревиатура направления / специальности)</small>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Уровень подготовки:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">специалист</td> <td style="width: 30%;">Форма обучения:</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">бакалавр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">магистр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 0 10px;">очно-заочная</td> </tr> </table>	Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/>	очная		<input type="checkbox"/>	бакалавр		<input type="checkbox"/>	заочная		<input type="checkbox"/>	магистр		<input type="checkbox"/>	очно-заочная
Уровень подготовки:	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/>	очная														
	<input type="checkbox"/>	бакалавр		<input type="checkbox"/>	заочная														
	<input type="checkbox"/>	магистр		<input type="checkbox"/>	очно-заочная														
2016 <small>(год утверждения учебного плана ООП)</small>	Семестр(-ы): <u>10</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>20</u>																		
Плотников Валерий Матвеевич <small>(фамилия, имя, отчество преподавателя)</small>	профессор <small>(должность)</small>																		
Горно-нефтяной <small>(факультет)</small>																			
Нефтегазовые технологии <small>(кафедра)</small>	<u>(3422) 2198468</u> <small>(контактная информация)</small>																		

Карта книго-обеспеченности в библиотеку одана

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Леонов Е.Г. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов : в 2 ч. / Е. Г. Леонов, В. И. Исаев ; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина .— 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Недра-Бизнесцентр, 2006 .— (Учебник). Ч. 1: Гидроаэромеханика в бурении .— 2006 .— 413 с.	5
2	Е.Г. Леонов Гидроаэромеханика в бурении : учебник для студентов высших учебных заведений / Е.Г. Леонов, В.И. Исаев .— М. : Недра, 1987 .— 304 с.	56
3	Малкин И. Б. Современная техника бурения и заканчивания скважин : интерактивный справочник / И. Б. Малкин. - Химки: Технология буровых работ, 2015.	1
2 Дополнительная литература		
4	Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник для вузов / А.Д. Гиргидов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - 3-е изд., испр. и доп.-СПб:СПбГПУ, 2007.-544 с.	10
5	Булатов А.И. Справочник инженера по бурению : в 4 кн. / А. И. Булатов, А. Г. Аветисов .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Недра, 1993. Кн.2 .1995 .— 272 с.	7
6	З. К.В. Иогансен Спутник буровика : справочник / К. В. Иогансен .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Недра, 1990 .— 303 с.	147
7	Шищенко Р.И. Гидравлика промысловых жидкостей / Р. И. Шищенко, Б. И. Есьман, П. И. Кондратенко .— Москва : Недра, 1976 .— 294 с.	3
8	Гукасов Н.А. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / Н. А. Гукасов .— Москва : Недра, 1996 .— 443 с.	2
2.1 Периодические издания		
9	Нефтяное хозяйство. Научно-технический журнал. ISSN 0028-2448	
10	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. ISSN 130-3872	
11	Нефтепромысловое дело. ISSN 0207-2331	
2.2 Нормативно-технические издания		
12	ПБ 08-624-03 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности	
2.3 Нормативно-технические издания		
13	Не используются	
2.4. Официальные издания		
	Не используются	
2.5 Перечень ресурсов информационной телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		

14	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: http://e.lanbook.com , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	
15	Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Ай Пи Эр Медиа, Ай Пи Ар Букс. – [Саратов, 2016]. – Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	

Данные об обеспеченности на

12 апреля 2017 г.

(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

8.2 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	
1	2	3	4	5
		+		Курс лекций «Гидроаэродинамика в бурении»

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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	2	3	4	5	6
1	Специализированная лекционная аудитория в которой находятся: компьютер, проектор,	Кафедра НГТ	325 г.к.	60	48

Лист регистрации изменений

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