

Нет для публикации

Нет



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра «Нефтегазовые технологии»



УТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе
Д-р техн. наук, проф.
Н. В. Лобов

«21» _____ 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидромеханика многофазных сред»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалистов

Специальность: 21.05.05 (131201.65) «Физические процессы нефтегазового производства»

Специализации подготовки специалистов	21.05.05.02 (13120102.65) «Физические процессы нефтегазового производства»
Квалификация выпускника	специалист
Специальное звание выпускника	горный инженер
Выпускающая кафедра:	«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Форма обучения	очная

Курс: 5 **Семестр:** 9

Трудоёмкость:

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


Виды контроля:


Экзамен: 9 Зачёт: - Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Учебно-методический комплекс дисциплины «Гидромеханика многофазных сред» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» утверждённого Министерством образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г., номер приказа 2050;
- компетентностной модели по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства», утверждённой 24 июня 2013 г.;
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» специализации «Физические процессы нефтегазового производства» очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г.


Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «физика горных пород», «теоретическая механика», «газовая динамика», «физические процессы при добыче полезных ископаемых», «взрывное разрушение горных пород» участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики Старший преподаватель каф. НГТ  Д.А. Мартюшев

Рецензент к.т.н., доц. каф. НГТ  И.Н. Пономарева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовые технологии» « 1 » 10 2015 г., протокол № 2 .

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

 Г.П. Хижняк

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета 12.10 2015 г., протокол № 5 .

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


 О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедры РМПИ,
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 – формирование системных знаний и представлений о процессах фильтрации жидкостей, газов и их смесей в горных породах – коллекторах нефти и газа.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ПК-2)

- готовность осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазодобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-15)

- готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-21)

1.2. Задачи дисциплины:

- **изучение** теории фильтрации жидкостей и газов в продуктивных пластах;
- **изучение** методов описания фильтрационных процессов;
- **формирование навыков** гидродинамических расчетов в процессе разработки месторождений углеводородных полезных ископаемых.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- физические явления, возникающие при движении жидкостей и газов в пористых средах;
- законы фильтрации жидкостей и газов в пористых средах;
- методы решения задач гидромеханики.

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина СЗ.Б.23 «Гидромеханика многофазных сред» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП 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:

- прямую и обратную задачи гидромеханики;
- особенности установившегося и неустановившегося движения углеводородов в пористых и трещинных средах;
- способы описания различных фильтрационных потоков;
- классификацию фильтрационных потоков;
- законы фильтрации и границы их применимости;
- формулы определения дебита нефтедобывающих скважин при линейном и нелинейном законах фильтрации;
- формулы определения дебита газовых скважин при линейном и нелинейном законах фильтрации;
- причины изменения дебитов скважин при разработке нефтяных месторождений;
- физическую сущность и параметры процессов производства при добыче, переработке и транспорте углеводородного сырья, как на суше, так и в море;

уметь:

- рассчитывать параметры моделей грунта;
- рассчитывать основные параметры фильтрации для линейного и нелинейного законов;
- вычислять дебиты нефтяных и газовых скважин при различных условиях фильтрации;

- выводить формулы расходов жидкости в потоке (дебитов скважин) и распределение давления в пласте для различных типов фильтрационных потоков;
- рассчитать дебиты скважин для конкретных геолого-физических условий;
- прогнозировать изменения дебитов скважин;
- использовать законы и закономерности физических процессов добычи, переработки и транспорта углеводородов, включая добычу, транспорт и переработку на шельфе, с целью комплексного использования георесурсов;
- обрабатывать статистическую информацию, получаемую при изучении свойств пласта для обоснования технологий разработки месторождений и создания трубопроводных систем;

владеть:

- навыками определения и прогнозирования показателей эксплуатации скважин в конкретных геолого-физических условиях;
- методами определения фильтрационных параметров пласта;
- методами решения основных задач подземной гидромеханики;

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
Профессиональные компетенции			
ПК-2	готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	Экономическая теория Математика Физика Термодинамика Гидромеханика Общая геология Механика сплошных сред Прикладная механика Сопrotивление материалов Физические процессы при добыче полезных ископаемых Газовая динамика	Преддипломная практика
ПК-15	готовность осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазодобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и	Электротехника и электроника Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства Измерения в физическом эксперименте Автоматизация управления	

	переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений	горных пород Вторая производственная практика	
ПК-21	готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений	Физика горных пород Теоретическая механика Электротехника и электроника Физические процессы при добыче полезных ископаемых Газовая динамика горных пород Первая производственная практика Вторая производственная практика	Разработка подводных шельфов Строительство подземных сооружений в городах Взрывное разрушение ВКР Подземная гидромеханика

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает расширение и углубление части компетенций ПК-2, ПК-15, ПК-21.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код	Формулировка компетенции
ПК-2	готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-2.СЗ.Б.23	способность использовать основные законы механики, гидростатики, гидродинамики и термодинамики при решении прямых и обратных задач гидромеханики как основы разработки нефтяных и газовых месторождений.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прямую и обратную задачи гидромеханики, - особенности установившегося и неустановившегося движения углеводородов в пористых и трещинных средах, - способы описания различных фильтрационных потоков; - физическую сущность и параметры процессов производства при добыче, переработке и транспорте углеводородного сырья, как на суше, так и в море; 	<p>Лекции.</p> <p>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Подготовка реферата.</p>	<p>Вопросы контрольных работ.</p> <p>Защита реферата.</p> <p>Вопросы по подготовке к экзамену.</p>
<p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать параметры моделей грунта , - рассчитывать основные параметры фильтрации для линейного и нелинейного законов, - вычислять дебиты нефтяных и газовых скважин при различных условиях фильтрации; - использовать законы и закономерности физических процессов добычи, переработки и транспорта углеводородов, включая добычу, транспорт и переработку на шельфе, с целью комплексного использования георесурсов; - обрабатывать статистическую информацию, получаемую при изучении свойств пласта для обоснования технологий разработки месторождений и создания трубопроводных систем; 	<p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа по подготовке отчетов по практическим занятиям</p>	<p>Отчеты по практическим занятиям.</p>
<p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами определения фильтрационных параметров пласта, - методами решения основных задач подземной гидромеханики; 	<p>Лабораторные работы.</p> <p>Самостоятельная работа по подготовке отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Отчеты по лабораторным работам.</p>

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

Код	Формулировка компетенции
ПК-15	готовность осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазодобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-15.СЗ.Б.23	способность проводить исследования процессов фильтрации пластовых флюидов в горных породах – коллекторах нефти и газа; определять расходы (дебиты) и давления в пласте

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию фильтрационных потоков - законы фильтрации и границы их применимости 	<p>Лекции.</p> <p>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p> <p>Подготовка реферата.</p>	<p>Вопросы контрольных работ.</p> <p>Защита реферата.</p> <p>Вопросы по подготовке к экзамену.</p>
<p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выводить формулы расходов жидкости в потоке (дебитов скважин) и распределение давления в пласте для различных типов фильтрационных потоков 	<p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа по подготовке отчетов по практическим занятиям</p>	<p>Отчеты по практическим занятиям.</p>
<p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками описания фильтрационных потоков. 	<p>Лабораторные работы.</p> <p>Самостоятельная работа по подготовке отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Отчеты по лабораторным работам.</p>

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

Код	Формулировка компетенции
ПК-21	готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных

	ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений
--	--

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-21.С3.Б.23	Умение применять законы гидромеханики для определения дебитов скважин при осуществлении технологических процессов добычи нефти

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент:</p> <p>знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулы определения дебита нефтедобывающих скважин при линейном и нелинейном законах фильтрации; - формулы определения дебита газовых скважин при линейном и нелинейном законах фильтрации - причины изменения дебитов скважин при разработке нефтяных месторождений 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Подготовка реферата.</p>	<p>Вопросы контрольных работ. Защита реферата. Вопросы по подготовке к экзамену.</p>
<p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитать дебиты скважин для конкретных геолого-физических условий; - прогнозировать изменения дебитов скважин 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа по подготовке отчетов по практическим занятиям</p>	<p>Отчеты по практическим занятиям.</p>
<p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения и прогнозирования показателей эксплуатации скважин в конкретных геолого-физических условиях 	<p>Лабораторные работы. Самостоятельная работа по подготовке отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Отчеты по лабораторным работам.</p>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		в семестре	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	42	42
	- в том числе в интерактивной форме	16	16
	- лекции (Л)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	10	10
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	4	4
	- лабораторные работы	8	8
	- в том числе в интерактивной форме	2	2
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
	- изучение теоретического материала	50	50
	- подготовка к ПЗ и ЛР	8	8
	- реферат	6	6
4	Итоговая аттестация по дисциплине: <i>экзамен</i>	36/1	36/1
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	144 4	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)					Итоговая аттестация	Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа			КСР	самостоятельная работа			
			всего	Л	ПЗ					ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Введение			1	1						
1	1	1	2	1	2			8	10	
		2	4	1	2			8	10	
	2	3	4	1	2			6	8	
		4	4	1	2	2	1	6	8	
	Всего по модулю			14	4	8	2	1	28	36
2	3	5	2	1				4	10	
		6	4	1	2			4	10	
	4	7	4	1	2	4		4	10	
		8	4	1	2			6	8	
		9	4	2	2			6	8	
	5	10	4	2	2			6	8	
		11	4	2		2	1	6	8	
	Всего по модулю			26	10	10	6	1	36	72
	Заключение			1	1					
Итоговая аттестация								36	36	
Итого:			42	16	18	8	2	64	36	144/4

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Содержание дисциплины. Учебная литература по курсу.

Л – 1 ч.

Модуль 1. Основы теории фильтрации

Раздел 1. Основные понятия теории фильтрации.

Л - 7 ч., Л – 2 ч, ПЗ - 4 ч., СРС – 14 ч.

Тема 1. Модели грунта.

Понятие о модели грунта. Грунт идеальный и фиктивный. Пористость и проницаемость фиктивного грунта. Формулы Слехтера.

Тема 2. Скорость фильтрации и скорость движения.

Понятие о скорости фильтрации и скорости движения жидкости в горных породах. Зависимость между скоростью фильтрации и скоростью движения.

Раздел 2. Законы фильтрации.

Л - 7 ч., Л – 2 ч, ПЗ - 4 ч., СРС – 14 ч.

Тема 3. Линейный закон фильтрации.

Понятие о законе фильтрации. Опыты Дарси, формула линейного закона фильтрации. Коэффициенты фильтрации и проницаемости..

Тема 4. Нелинейные законы фильтрации.

Границы существования линейного закона фильтрации. Нелинейный законы фильтрации. Обобщенная формула законов фильтрации. Критерий Рейнольдса.

Модуль 2. Исследование простейших фильтрационных потоков

Раздел 3. Подходы к изучению простейших фильтрационных потоков.

Л - 4 ч., Л – 2 ч, ПЗ - 2 ч., СРС – 13 ч.

Тема 5. Классификация простейших фильтрационных потоков.

Одно-, двух- и трехмерное движение жидкости; плоскорадиальный и сферически радиальный фильтрационный потоки. Установившееся и неустановившееся, напорное и безнапорное движение жидкости. Классификация по прочим признакам.

Тема 6. Прямая и обратная задачи подземной гидромеханики.

Понятие о задачах подземной гидромеханики. Методы решения задач подземной гидромеханики, их практическое применение.

Раздел 4. Установившееся движение жидкости и газа в однородных пористых средах.

Л - 4 ч., Л – 2 ч, ПЗ - 2 ч., СРС – 13 ч.

Тема 7. Установившееся движение несжимаемой жидкости.

Установившееся одномерное и плоскорадиальное движение несжимаемой жидкости по линейному и нелинейному закону фильтрации. Формула Дюпюи. Коэффициент продуктивности скважины. Индикаторная диаграмма. Исследование скважин при установившихся режимах. Особенности движения жидкости к гидродинамически несовершенным скважинам.

Тема 8. Установившееся движение упругой (сжимаемой) капельной жидкости и газа.

Упругие свойства жидкости и газа. Уравнения состояния капельной жидкости и газа. Приток сжимаемой жидкости и газа к скважине. Функция Лейбензона.

Тема 9. Движение неоднородных жидкостей.

Двухфазная фильтрация, окклюзия, эмульсия. Условия образования и особенности течения. Приток газированной жидкости к скважине, функция Христиановича.

Раздел 5. Установившееся движение жидкости в неоднородных коллекторах и трещинных средах.

Л - 2 ч., Л – 6 ч, ПЗ - 6 ч., СРС – 13 ч.

Тема 10. Установившееся движение жидкости в неоднородных коллекторах.

Микро- и макронеоднородность коллекторов. Движение жидкости к скважинам в слоисто- и зонально-неоднородных коллекторах.

Тема 11. Установившееся движение жидкости в трещинных средах.

Трещинный и трещинно-поровый коллектор: особенности строения и фильтрации жидкости. Приток жидкости к скважине в трещинных и трещинно-поровых коллекторах.

Заключение. Л - 1 ч.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	2	<i>Расчет параметров моделей грунта</i>
2	4	<i>Расчет основных параметров фильтрации для линейного и нелинейного законов</i>
3	5	<i>Расчет дебитов гидродинамически совершенных скважин</i>
4	6	<i>Расчет дебитов гидродинамически несовершенных скважин</i>
5	10	<i>Определение дебитов газа</i>
6	12	<i>Определение характеристик двухфазной фильтрации</i>

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.4 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	2	3
1	4	<i>Определение фильтрационных параметров пласта методом неустановившихся отборов</i>
2	7	<i>Определение фильтрационных параметров пласта методом установившихся отборов</i>
3	7	<i>Определение фильтрационных характеристик модели нефтяного пласта</i>
4	11	<i>Модель нефтяного пласта. Исследование гидравлических характеристик.</i>

4.5. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.5 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	8
2	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	8
3	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	6
4	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	6
5	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4
6	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4
7	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка отчетов по	4

	лабораторным работам.	
8	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	6
9	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	6
10	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям.	6
11	Изучение теоретического материала. Подготовка отчетов по практическим занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	6
	Итого: в ч / в 3Е	64 / 1

4.5.1. Изучение теоретического материала

№ п.п.	Номер темы	Тематика вопросов
1	2	Структура пустотного пространства горных пород и ее влияние на процессы фильтрации флюидов.
2	3	Опыты Дарси на наклонной и вертикальной моделях пористой среды
3	4	Обзор теоретических и экспериментальных исследований о применимости законов фильтрации
4	5	Особенности сферически-радиального движения жидкости
5	6	Прямая и обратная задачи в физике и математике
6	7	Факторы, приводящие к искривлению индикаторных диаграмм; обработка нелинейных индикаторных диаграмм.
7	8	Приток реального газа к скважине.
8	9	Особенности фильтрации системы «нефть + газ + вода»
9	11	Практическое диагностирование слоистой и зональной неоднородности продуктивных коллекторов

4.5.2. Реферат

Примерный перечень тем рефератов:

1. Практическое применение основных уравнений подземной гидромеханики для решения практических задач разработки нефтяных и газовых месторождений.
2. Исследование нелинейных фильтрационных потоков
3. Приток жидкости к скважине при различных способах перфорации эксплуатационной колонны.
4. Коэффициент продуктивности скважины: способы определения и практическое применение.

5. Диагностирование фильтрационных потоков по данным исследований скважин при установившихся режимах.
6. Упругие свойства капельных жидкостей.
7. Учет свойств реальных газов при решении задач подземной гидромеханики.
8. Особенности движения водонефтяных эмульсий в пористых средах.
9. Влияние геолого-физических особенностей горных пород на графики относительных фазовых проницаемостей.
10. Двухфазная фильтрация: модель Баклея-Лаверетта.
11. Двухфазная фильтрация: модель Раппопорта-Лиса.
12. Основные параметры неоднородности пористых сред.
13. Проницаемость трещинной среды.
14. Методы обработки кривых восстановления давления.
15. Свободная тема.

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 установление связей с ранее освоенным материалом. Изучение теоретического материала дисциплины на лекциях и выполнение лабораторных работ осуществляется с использованием компьютерных технологий. Практические и лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний ранее изученных дисциплин (гидравлика, физика, теплотехника) для

решения задач подземной гидромеханики; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления нефтегазопромыслового дела.

Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины реализуется с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

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, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущего лекционного материала;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

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);
- доклад по теме реферата(модуль 1, 2).

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Экзамен. Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к

экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

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	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	ПЗ	Экза мен
Знает:							
перечень периодических научных изданий и Интернет-ресурсов, ориентированных на нефтегазодобывающую промышленность,	+						+
подходы к изучению простейших фильтрационных потоков и решению задач гидромеханики;	+						+
прямую и обратную задачи гидромеханики,	+						+
особенности установившегося и неустановившегося движения углеводородов в пористых и трещинных средах,	+						+
способы описания различных фильтрационных потоков;	+						+
физическую сущность и параметры процессов производства при добыче, переработке и транспорте углеводородного сырья, как на суше, так и в море;	+						+
Умеет:							
пользоваться интернет- и литературными источниками для изучения основных задач подземной гидромеханики.			±			+	
выполнять расчеты при решении основных задач гидромеханики с использованием современного программного обеспечения;			±			+	
рассчитывать параметры моделей грунта ,			±			+	
рассчитывать основные параметры фильтрации для линейного и нелинейного законов,			±			+	
вычислять дебиты нефтяных и газовых скважин при различных условиях фильтрации			±			+	
использовать законы и закономерности физических процессов добычи, переработки и транспорта углеводородов, включая добычу, транспорт и переработку на шельфе, с целью комплексного использования георесурсов;						+	
обрабатывать статистическую информацию, получаемую при изучении свойств пласта для обоснования технологий разработки месторождений и создания трубопроводных систем;						+	
Владет:							
навыками работы с научно-технической литературой, периодическими изданиями и Интернет-ресурсами, ориентированными на нефтегазодобывающую промышленность,					+	±	

методами выполнения основных гидродинамических расчетов с использованием современного программного обеспечения																			+	≠		
методами определения фильтрационных параметров пласта,																				+	≠	
методами решения основных задач подземной гидромеханики																				+	≠	

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

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – индивидуальные графические или курсовые работы (оценка умений и владений);

Трен. (ЛР) – выполнение тренажей и лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

ПЗ – практические занятия

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Раздел:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	закл.		
Лекции	1		1		2		2		2		2		2		2		2		2		16
Практические занятия		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2	18
Лабораторные работы								2		2		2					2				8
КСР														1				1			2
Подготовка отчетов по практическим и лабораторным занятиям	2		2		2		2														8
Самостоятельное изучение теоретического материала		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		2	2	2	2	2				50
Реферат	6																				6
Модуль:	M1						M2														
Контр. тестирование				+																+	
Дисциплин. контроль																					Экзамен

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

СЗ.Б.23 «Гидромеханика многофазных систем»	Профессиональный цикл (цикл дисциплины)	
(индекс и полное название дисциплины)	<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 (131201.65)/13120102.65	Физические процессы горного или нефтегазового производства / физические процессы нефтегазового производства	
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	
ФП/ФПИ	Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> специалист	Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная
(аббревиатура направления / специальности)	<input type="checkbox"/> бакалавр	<input type="checkbox"/> заочная
	<input type="checkbox"/> магистр	<input type="checkbox"/> очно-заочная
2011	Семестр(-ы): <u>9</u>	Количество групп: <u>1</u>
(год утверждения учебного плана ООП)		Количество студентов: <u>30</u>
<u>Мартюшев Д.А.</u> (фамилия, инициалы преподавателя)	<u>Старший преподаватель</u> (должность)	
<u>горно-нефтяной</u> (факультет)		
<u>«Нефтегазовые технологии»</u> (кафедра)	<u>8(342)219-82-50</u> (контактная информация)	

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	Подземная гидромеханика / К.С. Басниев [и др.] ; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина .— 2-е изд., испр .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2006 .— 495 с.	53
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Подземная гидромеханика : учебное пособие / И. Н. Пономарева, В. А. Мордвинов ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009 .— 136 с.	67+ЭБ
2	Нефтегазовая гидромеханика : учебное пособие для вузов / К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Г.Д. Розенберг .— Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2003 .	32
3	Подземная гидравлика : учебное пособие для вузов / В. Н. Щелкачев, Б.Б. Лапук .— Москва ; Ижевск : РХД, 2001 .— 735 с.	25
4	Подземная гидромеханика : учеб. для вузов / К.С. Басниев [и др.] .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2005 .— 495 с.	3
2.2 Периодические издания		
1	Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал / ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство». - в ПНИПУ 1994-2013 . – Издаётся с 1920 г.	
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности .— Москва : ВНИИОЭНГ. – В ПНИПУ 1994 – 1999, 2001 – 2013. Издаётся с 1992 г.	
3	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – Пермь: Изд-во ПНИПУ. – в ПНИПУ 1994-2006. – Издаётся с 1994 г..	

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

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.2. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Л	PowerPoint		Презентационное сопровождение лекционного материала
2	ПЗ	PowerPoint		Защита рефератов.
3	ПЗ, ЛР	Текстовые, графические редакторы, электронные таблицы MS Office		Систематизация, представление и обработка данных

8.3. 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

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	Учебная аудитория	Кафедра НГТ	407	60	60
2	Лаборатория технологии добычи нефти	Кафедра НГТ	417	48	16

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, аренда и т.п.)	Номер ауд.
1	2	3	4	5
1	Лабораторный стенд «Модель нефтяного пласта»	1	оперативное управление	417

Лист регистрации изменений

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

УОН

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

Заведующий кафедрой
Нефтегазовые технологии
д-р техн. наук, проф.

Г.П. Хижняк
Г.П. Хижняк
Протокол заседания кафедры № 12
«28» июня 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидромеханика многофазных сред»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалистов

Специальность: 21.05.05 (131201.65) «Физические процессы горного или нефтегазового производства»

Специализации подготовки специалистов	21.05.05.02 (13120102.65) «Физические процессы нефтегазового производства»
Квалификация выпускника	специалист
Специальное звание выпускника	горный инженер
Выпускающая кафедра:	«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Форма обучения	очная

Курс: 5 **Семестр:** 9

Трудоёмкость:

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

Виды контроля:

Экзамен: 9 Зачёт: - Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Гидромеханика многофазных сред»
разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» утверждённого Министерством образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г., номер приказа 2050;

- компетентностной модели по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства», утверждённой 24 июня 2013 г.;

- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» специализации «Физические процессы нефтегазового производства» очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г.

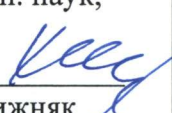
Разработчик

Старший преподаватель каф. НГТ



Д.А. Мартюшев

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	<p>содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.</p> <p>содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.</p> <p>наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».</p> <p>наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».</p> <p>раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «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.».</p> <p>в табл.3.1.:</p> <p>а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»;</p> <p>б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:».</p> <p>в табл.4.1.:</p> <p>а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»;</p> <p>б) в столбце 8 заменить слово «Итоговая аттестация» на «Итоговый контроль»;</p> <p>в) в строке 6 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».</p> <p>п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»</p> <p>После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Протокол заседания кафедры № 12 «28» июня 2016 г. Заведующий кафедрой Нефтегазовые технологии д-р техн. наук, проф.</p> <p> Г.П. Хижняк</p>

	<p>практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</p> <p>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.</p> <p>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.»</p> <p>табл.4.4 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1</p> <p>п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.2;</p> <p>наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p> <p>последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения».</p> <p>наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».</p> <p>заменить в тексте раздела 8:</p> <p>изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».</p> <p>изменить в таблице название пункта 2.5 с «Электронные информационно-образовательные ресурсы» на «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p> <p>раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».</p> <p>после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»</p> <p>наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>	
2		