

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(475) Подземная гидромеханика

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Основы ремонта, восстановления и реконструкции скважин; Преддипломная практика

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
4	3	108	38	70	диф.зачет;
ИТОГО:	3	108	38	70	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт нефтяных и газовых скважин	ПК-4..-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-4..	ПКц 4.2 Способен участвовать в проведении гидродинамических работ в скважине, оценивать с использованием цифровых средств состояние скважин с точки зрения их ремонтпригодности	З(ПК-4..)	Знать: методику и принципы решения прикладных задач в нефтегазовом деле на основе законов фильтрации
		У(ПК-4..)	Уметь: применять в расчетах формулы и выполнять вычисления с применением стандартных программ, уметь оформлять отчетную документацию
		В(ПК-4..)	Владеть: основными методами и средствами получения и обработки ин-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			формации при решении задач теории фильтрации и при выполнении проектного задания

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	38				38								
лекции (всего)	12				12								
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	16				16								
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	8				8								
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2				2								
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	70				70								
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	43				43								
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20				20								
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7				7								
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108				108								

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	4	12	16	8	70	106	З(ПК-4..) У(ПК-4..) В(ПК-4..)
	ИТОГО:		12	16	8	70	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы			
			очная	очно- заочная	заочная	
1	1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	Введение. Подземная гидромеханика; содержание и значение курса для теории разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Основные этапы развития подземной гидромеханики. Введение. Подземная гидромеханика; содержание и значение курса для теории разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Основные этапы развития подземной гидромеханики.	2			
2	1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	Особенности процесса фильтрации и ее теоретических основ. Основные фильтрационные характеристики пористой среды; коэффициенты пористости и проницаемости, эффективный диаметр частиц грунта. Особенности процесса фильтрации и ее теоретических основ. Основные фильтрационные характеристики пористой среды; коэффициенты пористости и проницаемости, эффективный диаметр частиц грунта.	2			
3	1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	Основные исходные положения при составлении и интегрировании дифференциальных уравнений изотермической фильтрации нефти и газа. Дифференциальные уравнения движения жидкости и газа для изотропного пласта (на основе закона Дарси). Номер Основные исходные положения при составлении и интегрировании дифференциальных уравнений изотермической фильтрации нефти и газа. Дифференциальные уравнения движения жидкости и газа для изотропного пласта (на основе закона Дарси).	2			
4	1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	Дифференциальные уравнения установившейся фильтрации несжимаемой жидкости по закону Дарси (уравнение Лапласа). Свойства решений этого уравнения. Одномерный фильтрационный поток и его разновидности. Прямолинейно- параллельный фильтрационный поток и его характеристики (распределение давления в пласте, градиент давления, объемный расход жидкости). Дифференциальные уравнения установившейся фильтрации несжимаемой жидкости по закону Дарси (уравнение Лапласа). Свойства решений этого уравнения. Одномерный фильтрационный поток и его разновидности. Прямолинейно- параллельный фильтрационный поток и его характеристики (распределение давления в пласте, градиент давления, объемный расход жидкости).	2			
5	1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	Графическое представление зависимости дебита скважины от перепада давления на скважине по формуле Дюпюи (индикаторная диаграмма). Коэффициент продуктивности скважины и его определение по индикаторной диаграмме. Графическое представление зависимости дебита скважины от перепада давления на скважине по формуле Дюпюи (индикаторная диаграмма). Коэффициент продуктивности скважины и его определение по индикаторной диаграмме. Номер	4			

-	ИТОГО:	12		
---	---------------	----	--	--

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	1	Исследование плоскорадиального установившегося фильтрационного потока несжимаемой жидкости в неоднородных пластах. Исследование плоскорадиального установившегося фильтрационного потока несжимаемой жидкости в неоднородных пластах.	4		
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	2	Исследование прямолинейно-параллельного установившегося фильтрационного потока идеального газа в однородном пласте Целью лабораторной работы является исследование прямолинейно-параллельного установившегося фильтрационного потока идеального газа в однородном пласте. Задачи лабораторной работы: 1) изучение распределения давления по длине полосового пласта при фильтрации идеального газа; 2) изучение распределения градиента давления и скорости фильтрации по длине полосового пласта при фильтрации идеального газа; 3) определение объемного расхода идеального газа в потоке.	4		
-		ИТОГО:	8		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	1	Расчет скорости фильтрации и дебита по закону Дарси Расчет скорости фильтрации и дебита по закону Дарси	4		
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	2	Расчет основных характеристик фильтрационного потока Расчет основных характеристик фильтрационного потока	4		
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	3	Расчет основных фильтрационных характеристик одномерных потоков несжимаемой жидкости Расчет основных фильтрационных характеристик одномерных потоков несжимаемой жидкости	4		
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	4	Расчет основных фильтрационных характеристик плоскорадиального фильтрационного потока несжимаемой жидкости Расчет основных фильтрационных характеристик плоскорадиального фильтрационного потока несжимаемой жидкости	4		
-		ИТОГО:	16		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20		
1-Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	43		
-	ИТОГО:	70		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики

Этапы развития подземной гидромеханики

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Журнал "Бурение и нефть".	http://www.burneft.ru
Журнал "Нефтегазовое дело"	http://www.ogbus.ru
Журнал "Нефтегазовые технологии"	https://neftegaz.ru/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
------	-----------------	---	------------------------

1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Bu(4);Компьютер в сборе(жест.диск3,5,мат.плата,мониторACER,опер.память,проц,клава.мышь)(1);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	1-125	Микшер-усилитель мощности двухканальный 2*80 Вт(1);Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768)(1);Акустическая система;Ноутбук ASUS K50IJ N3000 ;Проектор Toshiba;Универсальное потолочное крепление для проектора;Экран на штативе;Экран настенный;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
3	1-126	Радиосистема двойная вокальная(1);2-х полосный потолочный громкоговоритель 1*6,5",1*1";Кабель Krame (Вилка-Вилка) высокого разрешения 30,5м;Микшер-усилитель мощности двухканальный 2*80 Вт;Мультимедийный проектор Epson EB-1830 (1024*768);Ноутбук ASUS K50IJ T3100/2G/250G/DVD-SMulti 15.6 HD;Радиосистема двойная вокальная;Универсальное потолочное крепление для проектора;Экран настенный 305*229;Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
4	1-301	Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB(1);Принтер лазерный HP Laser Jet Pro M404n(1);Виртуальные лабораторные работы;Информационные стенды - 10 шт;Компьютер в комплекте Cel E3200, 1024/1690/DVD - 6 шт.;Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
5	1-310	IP-камера KCM-3911(1);Автоматизированная система обучения "Насосная эксплуатация скважин "(1);Виртуальный лабораторный стенд (ПО на CD-диске) "Технические измерения"(1);Интерактивный комплекс Lumien LMP8604MLRU(1);Коммутатор D-Link(1);Компьютер в комплекте (системный блок Stone,монитор Samsung, мышь,клавиатура Log(15);Компьютер в комплекте CoreDuo (монит 19" BenQ ,клава Genius.мышь.)(13);МФУ лазерный HP LaserJet Pro MFP M28a RU A4 белый(1);Мобильная стойка для телевизора Onkron TS2080(1);Ноутбук HP 15-dw104Bur, 15, IPS, Intel Pentium Gold640 SU 2.4ГГц, WINDOWS 10, 22N(1);Сервер моделирования (блок процессора, монитор 24", клавиатура, мышь)(1);Системный блок CPU Intel Socket 1155 Core(1);Тренажер-имитатор АМТ-411 /учебный класс/(1);Информационные плакаты - 20 шт.;Комплект: ноутбук, проектор;Экран;Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.

6	1-316	Интерактивная система Panasonic Elite Panaboard Vivitek D525ST(1);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB(5);Компьютер - 14 шт.;Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
7	1-321	IP-камера KCM-3911(6);Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1);Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1);Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1);Сервер INTEL(1);Сервер Intel(1);Сервер Кламас(1);Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1);Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Mathematica Standard Edition 9.0.0.0.0, RU	Дата выдачи лицензии 20.12.2012
4	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
5	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
6	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012
7	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (475) Подземная гидромеханикаНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	4			Квеско Б. Б. Подземная гидромеханика : учебное пособие / Б. Б. Квеско, Е. Г. Карпова. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 168 с.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	4			Гиргидов А. Д. Механика жидкости и газа (Гидравлика): учебник / А. Д. Гиргидов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 704 с.	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (475) Подземная гидромеханика

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ):

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения практических занятий;	4			Подземная гидромеханика : учебно-методическое пособие к выполнению практических работ / сост. Л. В. Петрова, Р. Р. Хуснутдинова – Уфа: УГНТУ, 2021. – 366 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	4			Подземная гидромеханика: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ / сост. Л. В. Петрова, Р. Р. Хуснутдинова –Уфа: УГНТУ, 2021. – 200 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	4			Подземная гидромеханика: учебно-методическое пособие для выполнения самостоятельной работы / сост. Л. В. Петрова. Р. Р. Хуснутдинова – Уфа: УГНТУ, 2021. – 95 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин
27.06.2024

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(475) Подземная гидромеханика

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений (РРНГМ);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Изучение законов фильтрации для решения задач подземной гидромеханики	В(ПК-4..)	методику и принципы решения прикладных задач в нефтегазовом деле на основе законов фильтрации	ПКц 4.2 Способен участвовать в проведении гидродинамических работ в скважине, оценивать с использованием цифровых средств состояние скважин с точки зрения их ремонтпригодности	Выполняет расчеты по определению фильтрационных характеристик потока сжимаемой жидкости	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ПК-4..)		ПКц 4.2 Способен участвовать в проведении гидродинамических работ в скважине, оценивать с использованием цифровых средств состояние скважин с точки зрения их ремонтпригодности	Формулирует законы фильтрации жидкости и газа в пористых средах	Письменный и устный опрос Тест
		У(ПК-4..)		ПКц 4.2 Способен участвовать в проведении гидродинамических работ в скважине, оценивать с использованием цифровых средств состояние скважин с точки зрения их ремонтпригодности	Демонстрирует умения выполнять расчеты с применением современных информационных систем	Письменный и устный опрос Разноразовые задачи и задания

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного	Краткая характеристика оценочного сред-	Представление оценочного	Шкала оценки
-----	----------------	---	--------------------------	--------------

	средства	ства	средства в фонде	
1	2	3	4	5
1	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по содержанию и оформлению в соответствии требований, на защите даны ответы на дополнительные вопросы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по оформлению в соответствии требований, но по содержанию выявлены неточности в расчетах, на защите даны неполные ответы на дополнительные вопросы оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по оформлению в несоответствии требований, и по содержанию выявлены неточности в расчетах и предоставленных данных, на защите не даны ответы на дополнительные вопросы оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по оформлению и по содержанию в несоответствии требований. К защите не допускается
2	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если даны полные и правильные ответы на теоретические вопросы. Оценивается умение использовать специальную терминологию, владение современной информацией, умение аргументировать отвечать и защищать свою позицию, вести дискуссию по обсуждаемым проблемам; использовать примеры из практики оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы на все вопросы и дополнительные вопросы с незначительными неточностями в ответах и в аргументации практических примеров оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа выполнена по оформлению в несоответствии требований, и по содержанию выявлены неточности в расчетах и предоставленных данных, на защите не даны ответы на дополнительные вопросы оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если отсутствует ответ на один из вопросов и на дополнительные вопросы. Ответы на вопросы изложены неполно и неточно без аргументации примерами из практики. «зачтено» выставляется обучающемуся, если обу-

				чающемся, если набрано 10 - 16 баллов «незначительно» выставляется обучающемуся, если обучающемуся, если набрано менее 10 баллов
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по содержанию и оформлению в соответствии требований, на защите даны ответы на дополнительные вопросы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по оформлению в соответствии требований, но по содержанию выявлены неточности в расчетах, на защите даны неполные ответы на дополнительные вопросы оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по оформлению в несоответствии требований, и по содержанию выявлены неточности в расчетах и предоставленных данных, на защите не даны ответы на дополнительные вопросы оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если отчетная работа выполнена по оформлению и по содержанию в несоответствии требований. К защите не допускается
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если даны не менее 80% правильных ответов и сумма баллов составляет от 80 до 100. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если даны не менее 70% правильных ответов и сумма баллов составляет от 70 до 80. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если даны не менее 60% правильных ответов и сумма баллов составляет от 60 до 70. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если даны менее 60% правильных ответов и сумма баллов составляет менее 60.

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Содержание, задачи и значение курса подземной гидромеханики. Краткая характеристика этапов развития подземной гидромеханики.
2. Определение и особенности процессов фильтрации. Геометрические модели пористой среды. Пористость и просветность.
3. Переход от фиктивного грунта к реальному. Эффективный диаметр. Скорость фильтрации и её связь со средней действительной скоростью.
4. Закон Дарси. Коэффициент фильтрации. Зависимость коэффициента фильтрации от свойств пористой среды и фильтрующейся жидкости.
5. Общее выражение закона Дарси. Коэффициент проницаемости. Связь между коэффициентами проницаемости и фильтрации. Системы единиц измерения, применяемые в подземной гидромеханике.
6. Пределы применения закона Дарси и формулы, выражающие нелинейный закон фильтрации.
7. Теоретические и экспериментальные исследования применимости закона Дарси в работах Павловского, Щелкачева, Миллионщикова и др.
8. Причины отклонения от закона Дарси. Верхняя и нижняя границы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации.
9. Классификация трещиноватых пластов. Параметры трещиноватости. Проницаемость трещиноватого пласта. Границы применимости линейного закона фильтрации в трещиновато-пористых пластах.
10. Понятие о формах пластовой энергии и их проявлениях в процессе разработки нефтяного (газового) месторождения. Определение режима пласта. Классификация режимов.
11. Уравнение неразрывности фильтрационного потока.
12. Уравнение состояния жидкости, газа и пористой среды. Потенциал скорости фильтрации (потенциальная функция течения).
13. Дифференциальное уравнение движения жидкости и газов в пористой, трещиновато-пористой и трещиноватой средах.
14. Одномерные фильтрационные потоки. Одномерное параллельно-струйное движение жидкости в пористой среде по закону Дарси.
15. Плоскорадиальное движение жидкости к скважине.
16. Закон движения частиц жидкости, средневзвешенное давление при плоскорадиальном движении.
17. Уравнение притока. Индикаторная диаграмма. Определение параметров пласта.
18. Плоскорадиальное установившееся движение жидкости по закону Краснопольского. Характеристика потока в условиях нелинейного закона фильтрации, определение коэффициента продуктивности скважины.
19. Зависимость дебита скважины от радиуса скважины и от расстояния до контура питания.
20. Установившийся приток несжимаемой жидкости к группе совершенных скважин.
21. Интерференция скважин при линейном законе фильтрации. Потенциал скорости и функции тока.
22. Связь теории функции комплексного переменного с плоской задачей теории фильтрации
23. Комплексные потенциалы простейших плоских потоков.
24. Приток к точечным стокам на плоскости.
25. Метод отображения источников и стоков. Дебит скважины в пласте с прямолинейным контуром питания.

26. Приток к скважине, эксцентрично расположенной в круговом пласте. Влияние формы области (контура) питания на дебит.
27. Взаимодействие скважин кольцевой батареи.
28. Приток жидкости к прямолинейной батарее (цепочке) скважин.
29. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений Ю.П.БОРИСОВА.
30. Поток жидкости в пластах с неоднородной проницаемостью.
31. Параллельно-струйное и плоскорадиальное установившееся движение жидкости в пластах со скачкообразным изменением проницаемости по простиранию пласта.
32. Одномерное установившееся плоскорадиальное движение однородной несжимаемой жидкости в деформируемом трещиноватом пласте.
33. Приток жидкости к несовершенным скважинам
34. Приток жидкости к несовершенным скважинам. Виды несовершенства скважин. Приведенный радиус скважины.
35. Прямолинейно-параллельная фильтрация несжимаемой жидкости в неоднородных пластах.
36. Плоскорадиальная фильтрация несжимаемой жидкости в неоднородных пластах

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Институт нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
 (филиал в г. Октябрьском)
 Кафедра разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений

Билет № _1_
 по дисциплине «Подземная гидромеханика»
 Направление подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело»

1. Причины отклонения от линейного закона фильтрации
2. Виды несовершенства скважин.

Лектор
 Заведующий кафедрой РРНГМ
 Ответы:

Л.В.Петрова
 В.Ш. Мухаметшин

1. Основные причины отклонения от линейного закона фильтрации:
 - отклонения, связанные с проявлением инерционных сил при высоких скоростях фильтрации (верхняя граница применимости закона Дарси);
 - отклонения, связанные с проявлением неньютоновских реологических свойств жидкости при достаточно малых скоростях фильтрации (нижняя граница применимости закона Дарси).
2. В подземной гидромеханике различают два основных вида несовершенства скважины :
 - 1) гидродинамически несовершенная по степени вскрытия продуктивного пласта;
 - 2) гидродинамически несовершенная по характеру вскрытия пласта.
 Нередко встречаются скважины с двойным видом несовершенства – как по степени, так и по характеру вскрытия пласта.

Разноуровневые задачи и задания.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Petrova13995.pdf

По каждой практической работе студенты оформляют расчетно-пояснительную записку, рекомендуемое содержание которой может иметь следующую структуру:

Содержание

- 1 Введение
- 2 Цель и задачи практической работы
- 3 Краткая теория по задачам, решаемым в практической работе

4 Примеры числовых расчетов

5 Выводы

6 Список использованных источников

Задача 1

В центре кругового нефтяного пласта проницаемостью k , пористостью m и толщиной (мощностью) h работает добывающая скважина. Известны также плотность ρ , коэффициент динамической вязкости нефти μ , расстояние до контура питания R_k , радиус скважины r_c , давление на контуре питания P_k , а у стенки (на забое) скважины – P_c . Требуется определить:

- 1) градиент давления у стенки скважины и на расстоянии r_0 от оси скважины;
- 2) скорость фильтрации и среднюю истинную скорость движения нефти у стенки скважины и на расстоянии r_0 от оси скважины;
- 3) дебит скважины;
- 4) пьезометрический уровень в простаивающей скважине, находящейся на расстоянии r_0 от добывающей.

Примечание: добывающая скважина гидродинамически совершенна.

Задача 2

Определить критический дебит скважины (дебит, при превышении которого в призабойной зоне нарушается закон Дарси), если известны: коэффициент проницаемости k , коэффициент пористости m , толщина пласта h , динамический коэффициент вязкости нефти μ , ее плотность ρ и радиус скважины.

Рассмотреть два случая:

- а) скважина гидродинамически совершенна как по степени, так и по характеру вскрытия;
- б) эксплуатационная колонна перфорирована: на каждом метре колонны прострелено n отверстий диаметром d_0 (т.е. скважина гидродинамически несовершенна по характеру вскрытия).

Указание: при определении критического значения числа Рейнольдса пользоваться формулой Щелкачева и критическое значение числа Рейнольдса принять равным единице.

Задача 3

В пласте с удаленным контуром питания работают две добывающие скважины, дебиты которых равны Q_1 и Q_2 соответственно. Определить скорость фильтрации в точках, которые отстоят от первой скважины на расстояние r_1 , а от второй скважины на r_2 , и найти застойную точку, скорость фильтрации в которой равна нулю, если известно, что расстояние между скважинами равно $2r_0$, а толщина пласта h .

Задача 4

Круговой нефтяной пласт радиусом R_k , проницаемостью k и толщиной h эксплуатируется семью скважинами радиусом r_c , из которых шесть расположены в вершинах правильного шестиугольника со стороной R , а одна в центре. Определить дебиты скважин, если известно, что скважины работают с одинаковым забойным давлением P_c , давление на контуре питания (пластовое давление) равно P_k и коэффициент динамической вязкости нефти μ .

Задача 5

В центре кругового пласта радиусом R_k , проницаемостью k и толщиной h расположена добывающая скважина радиусом r_c , гидродинамически не совершенная по характеру вскрытия. Определить приведенный радиус, дебит и коэффициент совершенства скважины, если известны: число перфорационных отверстий на погонный метр толщины пласта – n , диаметр отверстий – d_0 , глубина проникновения пуль в пласт – L , коэффициент динамической вязкости нефти μ , давление на контуре питания (пластовое давление) – P_k и давление у стенки (на забое) скважины – P_c .

Указание: для определения коэффициента дополнительного сопротивления за счет несовершенства скважины по характеру вскрытия необходимо воспользоваться кривыми В.И. Щурова.

Задача 6

Имеется пласт неограниченно большого напряжения толщиной h , проницаемостью k и пористо-

стью m . В пласт ввели добывающую скважину с постоянным начальным дебитом Q_0 . Определить понижение давления в пласте на расстоянии r_1 и r_2 от оси скважины через час после пуска ее в эксплуатацию, если известно, что коэффициент динамической вязкости фильтрующейся жидкости - , коэффициент сжатия жидкости - , коэффициент сжатия пористой среды (пласта) - .
 Указание: при решении задачи необходимо воспользоваться основной формулой теории упругого режима. Для малых значений аргумента интегральной показательной функции можно использовать приближенную формулу.

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Номер:##475.1.1.1.7.1.0(1)

Задание: По закону Дарси скорость фильтрации обратно пропорциональна

Ответы:

- динамической вязкости жидкости
- перепаду давления
- объёму образца
- градиенту давления
- температуре

Номер:##475.1.1.1.8.1.0(1)

Задание: Коэффициент проницаемости в системе СИ измеряется в

Ответы:

- m^2
- m^2/c
- m^3
- m^2/c
- m

Номер:##475.1.1.1.9.1.0(1)

Задание: Скорость фильтрации, при которой наступает нарушение закона Дарси называется

Ответы:

- критической
- предельной
- капиллярной
- динамической
- средней истинной

Номер:##475.1.1.1.10.1.0(1)

Задание: Размерность критерия числа Рейнольдса

Ответы:

- безразмерный
- m^2/c
- m^2
- m/c
- m/c^2

Номер:##475.1.1.1.11.1.0(1)

Задание: Н.Н. Павловский установил критические значения числа Рейнольдса в пределах

Ответы:

- 7,5 ... 9
- 0,022...0,29

- 4...12
- 9...12
- 8,5 ... 9

Номер:##475.1.1.2.12.1.0(1)

Задание: В подземной гидромеханике совокупность дифференциальных уравнений (неразрывности фильтрационного потока, уравнений движения, уравнений состояния пористой среды и флюидов), начальных и граничных краевых условий составляет

Ответы:

- краевую задачу
- статическую задачу
- динамическую задачу
- циклическую задачу
- неустойчивую задачу

Правильные ответы отмечены в первой строке текстового задания.

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Oktyabrski/Petrova13996.pdf

Лабораторная работа №1

Целью лабораторной работы является исследование плоскорадиального установившегося фильтрационного потока несжимаемой жидкости в неоднородных пластах.

Задачи лабораторной работы:

- 1) изучение влияния изменения проницаемости на распределение давления в слоисто- и зонально-неоднородных круговых пластах при установившейся фильтрации в них несжимаемой жидкости;
- 2) изучение характера изменения градиента давления и скорости фильтрации по радиусу слоисто- и зонально-неоднородных круговых пластов при установившейся фильтрации в них несжимаемой жидкости;
- 3) определение средней проницаемости слоисто- и зонально-неоднородных круговых пластов

Порядок выполнения работы

Выполнение лабораторной работы осуществляется в соответствии с индивидуальным вариантом задания, устанавливаемым преподавателем.

Варианты заданий приведены в таблице

Лабораторная работа №2

Целью лабораторной работы является исследование прямолинейно-параллельного установившегося фильтрационного потока идеального газа в однородном пласте.

Задачи лабораторной работы:

- 1) изучение распределения давления по длине полоосообразного пласта при фильтрации идеального газа;
- 2) изучение распределения градиента давления и скорости фильтрации по длине полоосообразного пласта при фильтрации идеального газа;
- 3) определение объемного расхода идеального газа в потоке.

Порядок выполнения работы

Выполнение лабораторной работы осуществляется в соответствии с индивидуальным вариантом задания, устанавливаемым преподавателем.

Варианты заданий приведены в таблице