

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе
 Д.А. Деморецкий
 20__
 м.п.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.9 Методы гидродинамических исследований пласта и скважин

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника магистр

Профиль (направленность) Разработка нефтяных месторождений

Форма обучения очная

Выпускающая кафедра Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Кафедра-разработчик рабочей программы Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений


Семестр	Трудо- емкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудитор- ная	внеаудитор- ная
3	72/2	22	11	-	39	Зачёт	33	3
Итого	72/2	22	11	-	39	Зачёт	33	3

Самара
 2015 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело», утверждённым 30.03.2015 г. № 297, Приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебного плана СамГТУ.

Составитель рабочей программы:

доцент каф. РиЭНиГМ, доцент, к.т.н.




(подпись)
22.08.15

(дата)

Ольховская В.А.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», протокол № 1 от « 31.08 » 2015 г.:

Зав. кафедрой-разработчиком




(подпись)
31.08.15

(дата)

Коновалов В.В.

Эксперт методической комиссии по УГНП




(подпись)
31.08.15

(дата)

Зиновьев А.М.

Председатель методического совета НТФ




(подпись)
31.08.15

(дата)

Чуркина А.Ю.

Декан НТФ




(подпись)
31.08.15

(дата)

Тян В.К.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой




(подпись)
31.08.15

(дата)

Коновалов В.В.

Начальник УВО



(подпись)
31.08.15

(дата)

Лукьянова А.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Структура и содержание дисциплины	5
3.1.	Структура дисциплины	5
3.2.	Содержание дисциплины	6
3.3.	Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах	8
3.4.	Самостоятельная работа студентов	9
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
5.	Образовательные технологии	11
6.	Формы контроля освоения дисциплины	11
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	11
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	13
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	14
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	17
	Приложение 2. Методические указания к самостоятельной работе обучающихся	18
	Приложение 3. Фонд оценочных средств дисциплины	25
	Приложение 4. Методические указания к аудиторным занятиям	32

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения ОПОП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» обучаемый должен обладать следующей компетенцией:

ПК-6: Способность применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности.

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-6	Способность применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности	Знать: теорию методов гидродинамических исследований пласта и скважин. З (ПК-6) -11 ¹ Уметь: применять методы гидродинамических исследований пласта и скважин для решения задач проектирования, контроля, регулирования и информационного обеспечения процессов разработки месторождений углеводородов. У (ПК-6) -11 ¹ Владеть: навыками анализа и содержательной интерпретации данных гидродинамических исследований пласта и скважин. В (ПК-6) -11 ¹

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания общефизических законов и явлений, дифференциального и интегрального исчисления, геологического строения и теоретических основ разработки месторождений углеводородов, характеристик пород-коллекторов и свойств углеводородов, техники и технологии добычи нефти и газа, систем единиц измерения;

умения систематизировать и классифицировать изучаемый материал, применять математические методы для описания гидродинамических процессов и обработки результатов исследований, использовать информационные технологии в процессе обучения;

навыки работы со справочной и научно-технической литературой, ресурсами глобальных компьютерных сетей, использования вычислительной техники для решения прикладных задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли. Методы математической физики», «Общая теория динамических систем», «Современные проблемы нефтегазовой науки, техники и технологии», «Разработка нефтяных месторождений», «Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли», «Измерение и контроль в технологических процессах нефтегазового производства», «Оперативное управление промыслом» и др. и служит основой для освоения дисциплин «Управление разработкой интеллектуальных месторождений», «Технологии адресного воздействия на пласт» учебного плана подготовки магистров 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих профессиональную компетенцию, заявленную в разделе 1, приведен в табл. 2.

Таблица 2.

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональная			
1	ПК-6 Способность применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности.	Разработка нефтяных месторождений. Нефтепромысловая химия. Дисперсные системы.	-

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часов.

Семестр	Трудоёмкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудиторная	внеаудиторная
3	72	22	11	-	39	Зачёт	33	3
Итого	72	22	11	-	39	Зачёт	33	3

Таблица 3

Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторная контактная работа (всего)	33	33
в том числе: лекции	22	22
практические занятия (ПЗ)	11	11
лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	39	39
в том числе: контактная внеаудиторная работа (консультации)	3	3
подготовка к практическим занятиям	6	6
домашнее задание	12	12
реферат	10	10
<i>другие виды самостоятельной работы</i>		
подготовка к зачёту	8	8
ИТОГО:		
	час.	72
	з.е.	2

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
		Лекции	Практические занятия	СРС	Всего часов
1	Исследования скважин на стационарных и нестационарных режимах	6	-	10	16
2	Интерпретация данных гидродинамических исследований скважин	12	11	12	35
3	Исследования межскважинного пространства пласта	4	-	6	10
	контактная внеаудиторная работа	-	-	3	3
	подготовка к зачёту	-	-	8	8
	ИТОГО:	22	11	39	72

3.2. Содержание дисциплины

Лекционный курс

Таблица 5.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Тема 1.1. Объекты и задачи промысловых гидродинамических исследований. Особенности пластов и скважин как объектов исследования. Изучаемые гидродинамические параметры пласта. Способы измерения гидродинамических параметров в скважинах.	2
2	1	Тема 1.2. Технологии промысловых гидродинамических исследований. Метод стабилизации давления. Метод восстановления давления. Метод падения давления. Метод индикаторной диаграммы.	2
3	1	Тема 1.2. Технологии промысловых гидродинамических исследований (продолжение). Метод регистрации непрерывных кривых изменения давления и дебита во времени при произвольном изменении дебита. Метод гидропрослушивания. Трассерные исследования.	2
	1	Тема 1.3. Теория процессов и информативность гидродинамических исследований скважин (ГДИС). Уравнения фильтрации флюидов в пористой среде. Условия пуска скважин в работу со стабильным дебитом. Условия остановленной скважины. Условия циклично работающей скважины. Условия переменного дебита. Поля давлений. Принцип суперпозиции.	Для самостоятельного изучения

4	2	Тема 2.1. Интерпретация данных исследования скважин на стационарных режимах работы. Оценка коэффициента продуктивности и пластового давления в скважинах на стационарных режимах работы. Параметрическая интерпретация индикаторных диаграмм в нефтяных и газовых скважинах. Композитная индикаторная диаграмма Вогеля.	2
5	2	Тема 2.2. Интерпретация данных исследования скважин на нестационарном режиме работы. Исследование методом стабилизации давления при выводе скважины на режим. Регистрация непрерывных кривых изменения давления и дебита во времени при произвольном изменении дебита.	2
6	2	Тема 2.2. Интерпретация данных исследования скважин на нестационарном режиме работы (продолжение) Исследование методом восстановления давления с регистрацией КВД. Графическое представление кривых давления. Уравнения режимов потока. Метод Хорнера. Метод Миллера-Дайса-Хатчинсона (MDH). Обобщённый метод Маскета.	2
7	2	Тема 2.2. Интерпретация данных исследования скважин на нестационарном режиме работы (продолжение) Производная Бурде, полулогарифмический масштаб и двойной логарифмический масштаб. Влияние ствола скважины и скин-эффект. Внешние граничные условия. Метод деконволюции.	2
8	2	Тема 2.2. Интерпретация данных исследования скважин на нестационарном режиме работы (продолжение) Интерпретация КВД для горизонтальных и многоствольных скважин. Интерпретация КВД для скважины с трещиной гидроразрыва пласта (ГРП).	2
9	2	Тема 2.3. Метод детерминированных моментов давления (ДМД). Процедура выбора математической модели для интерпретации КВД. Определение эффективности стимулирующей технологии с использованием метода ДМД.	2
10	3	Тема 3.1. Исследование пласта методом гидропрослушивания Интерпретация результатов исследования скважин на интерференцию. Исследования скважин импульсными методами. Неоднородные и анизотропные пласты. Экспресс-методы оценки фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания (методы характерных точек; методы интервальной обработки).	2
11	3	Тема 3.2. Трассерные исследования фильтрационных потоков закачкой индикаторных веществ Индикаторные вещества. Интерпретация результатов метода трассирования.	2
		Всего	22

Практические занятия (семинарские) занятия

Таблица 6.

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов*
1	2	Интерпретация КВД методом Хорнера. Интерпретация КВД для бесконечного пласта: безразмерное давление, безразмерное время, расчёт проницаемости пласта, расчёт среднего пластового давления, оценка скин-фактора. Определение расстояния до непроницаемой границы. Кривая восстановления давления зонального и слоисто-неоднородного пласта. Кривая восстановления давления трещиноватого пласта.	4
2	2	Интерпретация КВД методом Миллера, Дайса, Хатчинсона (MDH). Интерпретация КВД для бесконечного пласта: расчёт проницаемости пласта, расчёт среднего пластового давления, оценка скин-фактора. Определение расстояния до непроницаемой границы. Кривая восстановления давления зонального и слоисто-неоднородного пласта. Кривая восстановления давления трещиноватого пласта.	2
3	2	Интерпретация КВД методом Грингартена-Бурде. Производная давления (производная Бурде). Атрибуты билогарифмического графика. Интерпретация с помощью типовых кривых. Последовательность событий, выявленных во время испытания скважины. Производная давления по данным испытания горизонтальной скважины. Типичная кривая для системы двойной пористости с псевдоустановившимся режимом притока из матрицы в трещины. Характеристики трещиноватого пласта.	2
4	2	Интерпретация КВД методом детерминированных моментов давления. Детерминированный момент давления n -го порядка. Аналитическая зависимость детерминированных моментов КВД от фильтрационных характеристик пласта. Безразмерный диагностический признак. Процедура выбора модели фильтрации. Оценка коэффициентов гидропроводности, проницаемости, пьезопроводности, размеров зоны повреждения пласта.	3
ИТОГО:			11

* **Примечание:** расписанием необходимо предусмотреть практические занятия длительностью 4 часа

3.3. Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

3.4. Самостоятельная работа студента

Таблица 7.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Реферат (по итогам самостоятельного изучения теоретического материала). Теория процессов и информативность гидродинамических исследований скважин. Уравнения фильтрации флюидов в пористой среде. Условия пуска скважин в работу со стабильным дебитом. Условия остановленной скважины. Условия циклично работающей скважины. Условия переменного дебита. Поля давлений. Принцип суперпозиции.	10
2	2.1	Подготовка к практическому занятию № 1. Интерпретация КВД для бесконечного пласта: безразмерное давление, безразмерное время, расчёт проницаемости пласта, расчёт среднего пластового давления, оценка скин-фактора. Определение расстояния до непроницаемой границы. Кривая восстановления давления зонального и слоисто-неоднородного пласта. Кривая восстановления давления трещиноватого пласта.	1
	2.2	Подготовка к практическому занятию № 2. Интерпретация КВД для бесконечного пласта: расчёт проницаемости пласта, расчёт среднего пластового давления, оценка скин-фактора. Определение расстояния до непроницаемой границы. Кривая восстановления давления зонального и слоисто-неоднородного пласта. Кривая восстановления давления трещиноватого пласта.	1
	2.3	Подготовка к практическому занятию № 3. Производная давления (производная Бурде). Атрибуты билогарифмического графика. Интерпретация с помощью типовых кривых. Последовательность событий, выявленных во время испытания скважины. Производная давления по данным испытания горизонтальной скважины. Типичная кривая для системы двойной пористости с псевдоустановившимся режимом притока из матрицы в трещины. Характеристики трещиноватого пласта.	2
	2.4	Подготовка к практическому занятию № 4. Детерминированный момент давления n -го порядка. Аналитическая зависимость детерминированных моментов КВД от фильтрационных характеристик пласта. Безразмерный диагностический признак. Процедура выбора модели фильтрации. Оценка коэффициентов гидропроводности, проницаемости, пьезопроводности, размеров зоны повреждения пласта.	2
	2.5	Домашнее задание. Интерпретация КВД для скважины с трещиной ГРП (типовой расчёт). Интерпретация результатов исследования скважины с вертикальной трещиной методом восстановления давления. Корреляции безразмерных давлений для бесконечных и замкнутых пластов с вертикальной трещиной. Расчёт проницаемости по графику Хорнера и Миллера-Дайса-Хатчинсона. Диагностирование горизонтальной трещины.	6
3	3.1	Домашнее задание. Исследование пласта методом гидроп-	6

	рослушивания (типовой расчёт). Интерпретация результатов исследования скважин на интерференцию методом совмещения кривых. Интерпретация результатов исследования скважин на интерференцию в замкнутом пласте. Методы интерпретации по полулогарифмическому графику. Интерпретация результатов исследования скважин на интерференцию по уравнениям для больших времён.	
Контактная внеаудиторная работа		3
Подготовка к зачёту		8
ВСЕГО ЧАСОВ:		39

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методические указания (рекомендации), в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся, и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 4 к рабочей программе.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ТИХНОЛОГИИ

В учебном процессе применяются пассивные (лекции) и активные (практические занятия) образовательные технологии. Использование интерактивных образовательных технологий учебным планом направления 21.04.01 по данной дисциплине не предусмотрено.

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация магистрантов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- оценка работы на практических занятиях;
- проверка выполнения домашних заданий;
- проверка реферата.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточный контроль по результатам семестра проходит в форме устного зачёта (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

Перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Гидродинамические характеристики системы «скважина-пласт» и геолого-промысловые задачи, решаемые методами ГДИС-контроля.
2. Технология и техника промысловых ГДИС.
3. Оценка достоверности исследования и точности измеряемых параметров.
4. Способы интерпретации и информативность индикаторных диаграмм.
5. Композитная индикаторная диаграмма и модифицированное уравнение Вогеля. Индикаторные кривые Фетковича.
6. Расчет фильтрационных параметров пласта по результатам исследований скважин на стационарных режимах.
7. Теоретические основы исследования работы скважины на нестационарном режиме работы (дифференциальное уравнение пьезопроводности и его решения).
8. Характеристики радиального и нерадиального притока жидкости к вертикальной скважине, работающей со стабильным дебитом.
9. Скин-фактор и способы его количественной оценки.

10. Характеристики фильтрационных потоков при пуске скважины в работу со стабильным дебитом.
 11. Характеристики фильтрационных потоков при остановке скважины.
 12. Характеристики фильтрационных потоков при работе скважины с переменным и циклично меняющимся во времени дебитом.
 13. Эффект влияния ствола скважины (пост-приток) и способы его учёта при обработке кривых восстановления давления.
 14. Графическое представление кривых давления.
 15. Поле давления в пласте, осложненном трещиной гидроразрыва.
 16. Поле давления в пласте, вскрытом горизонтальной скважиной.
 17. Поле давления в пласте сложной геометрии.
 18. Поле давления в резервуаре с двойной пористостью. Модель пласта с двойной проницаемостью.
 19. Поле давления в межскважинном пространстве.
 20. Поле давления в условиях длительной выработки запасов.
 21. Интерпретация результатов исследования КВД по методу Хорнера.
 22. Интерпретация результатов исследования КВД методом Миллера, Дайса, Хатчинсона (MDH).
 23. Влияние одиночного разлома на кривую восстановления Хорнера.
 24. Определение расстояния до одиночного непроводящего разлома по методу MDH-анализа.
 25. Многоступенчатое исследование скважины.
 26. Теоретические кривые функции давления в двойном логарифмическом масштабе. Кривые Грингартена-Бурде.
 27. Метод деконволюции.
 28. Интегральный графоаналитический метод обработки КВД.
 29. Дифференциальный графоаналитический метод обработки КВД.
 30. Операционный графоаналитический метод обработки КВД.
 31. Определение параметров пласта и качества его вскрытия перфорацией по кривой притока жидкости к скважине с переменным дебитом.
 32. Режимы притока к стволу горизонтальной скважины. Эффекты аккумуляирования ствола скважины.
 33. Оценка работающей длины горизонтального участка скважины методами ГДИС.
 34. Интерпретация КВД для скважин сложной архитектуры с использованием метода суперпозиции в расчетах профиля притока.
 35. Теоретические основы метода детерминированных моментов.
 36. Расчет диагностического признака и определение параметров пласта с учетом модели фильтрации по методу детерминированных моментов.
 37. Определение эффективности стимулирующей технологии с помощью метода детерминированных моментов давления.
 38. Гидропрослушивание как метод исследования пласта.
 39. Экспресс-методы оценки фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания (методы характерных точек; методы интервальной обработки).
 40. Трассирование фильтрационных потоков закачкой индикаторов как метод исследования пласта.
- Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 3 к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.

Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие	Ресурс НТБ СамГТУ
1.	Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. Современные методы гидродинамических исследований скважин: справочник инженера по исследованию скважин [Электронный ресурс]. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 432 с.	http://www.iprbookshop.ru/13549 . - ЭБС «IPRbooks»

Таблица 9.

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература	Ресурс НТБ СамГТУ
1.	Дейк Л.П. Практический инжиниринг резервуаров [Текст]. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 667 с.- Библиогр. В конце главы-ISBN978-5-93972-639-9(в пер.:1620.00 р./)	Электронный каталог НТБ
2.	Кременецкий М.И., Ипатов А.И. Гидродинамические и промышленно-технологические исследования скважин [Текст]. – М.: МАКС Пресс, 2008.-476 с. ISBN 978-5-317-02630	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина
3.	Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т., Челоянц Д.К. Интенсификация добычи нефти [Текст]. – М.: Наука, 2000. - 414 с. ISBN 5-02-002450-3	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина
4.	Дунюшкин И.И., Стрижов И.Н. Исследование нефтяных пластов и скважин [Текст]. – М.: МИНХ и ГП, 1985.-39 с.	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина
5.	Ипатов А.И., Извеков Б.И., Кременецкий М.И., Марьенко М.М. Лабораторный практикум по курсу «Геофизические и гидродинамические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений» [Текст]. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009.-73с.	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина
6.	Кременецкий М.И., Ипатов А.И., Гуляев Д.Н. Оценки продуктивных свойств пласта и скважины по гидродинамическим исследованиям Учебное пособие [Текст]. – М.: ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2003.-111 с.	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина
7	Гидродинамические методы исследования скважин[Текст].— М: Ижевск: Ин-т компьют. Исслед , 2007-511с. ISBN5-93972-521-X	Электронный каталог НТБ

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. <http://www.scopus.com> – Поисковая система SciVerse (издательство «ELSEVIER»).
2. <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct.
3. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
4. <http://n-t.ru> – Электронная библиотека «Наука и техника».
5. <http://www.tehлит.ru> – Электронная библиотека Тех.Лит.ру.
6. <http://ru.wikipedia.org> – Электронная свободная энциклопедия.
7. <http://www.edu.ru> – Каталог образовательных интернет-ресурсов.
8. <http://www2.viniti.ru> – Базы данных ВИНТИ.
9. <http://www.nature.com> – Полнотекстовые ресурсы издательской группы «NATURE PG».
10. <http://elib.gubkin.ru> – Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.
11. Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ
12. <http://www.knigafund.ru/> - Электронная библиотечная система «КнигаФонд»;
13. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронная библиотечная система IPRbooks;
14. <http://www.oil-industry.ru/> - Научно-технический и производственный журнал «Нефтяное хозяйство»;
15. <http://www.ngv.ru/> - Журнал "Нефтегазовая вертикаль";
16. <http://link.springer.com/> - Мировая интерактивная база данных SpringerLink;

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:
 - комплект электронных презентаций/слайдов;
 - аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия:
 - методические указания для проведения практических занятий;
 - аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
3. Прочее:
 - рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
 - рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде;
 - ресурсы информационно-вычислительных центров СамГТУ;
 - ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе**

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО

личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Б.1.В.ОД.9. «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» относится к обязательным дисциплинам (вариативная часть цикла) учебного плана направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело», магистерской программы «Разработка нефтяных месторождений». Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете Самарского государственного технического университета кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции ПК-6 «Способность применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией, технологией, интерпретацией результатов и использованием методов гидродинамических исследований пласта и скважин для решения задач проектирования, контроля, регулирования и информационного обеспечения процессов разработки месторождений углеводородов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса на практических занятиях, проверки домашних заданий и реферата; промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекции - 22 часа, практические занятия - 11 часов, самостоятельная работа студента - 39 часов, в том числе, контактная внеаудиторная работа (консультации) - 3 часа.

Методические рекомендации к самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- 1) комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- 2) сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
- 3) обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» являются:

с участием преподавателя:

- подготовка к практическим занятиям;
- текущие консультации;
- приём и разбор домашних заданий;

без участия преподавателя:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- написание реферата по теме 1.3 содержания дисциплины;
- выполнение домашних заданий в виде проведения типовых расчётов и индивидуальных работ по разделам 2, 3 содержания дисциплины.

Отдельно следует выделить подготовку к зачёту по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают зада-

чу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

Таким образом, **целью самостоятельной работы** является развитие навыков самостоятельного умственного труда, индивидуального мышления магистранта и его способностей к самоорганизации в процессе осмысления теоретического материала, анализа и обработки информации при написании реферата, использования теоретических знаний для подготовки к практическим занятиям и при решении задач.

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется путём устных опросов на практических занятиях, проверки реферата, проверки выполнения домашних заданий. Кроме того, учебным планом и рабочей программой предусмотрена внеаудиторная контактная самостоятельная работа в форме консультаций при подготовке к практическим занятиям.

Характеристика и описание заданий для самостоятельной работы по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»

1. Подготовка к практическим занятиям.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением магистрантами учебной дисциплины и применением её положений на практике.

Подготовка магистранта к практическому занятию и его выполнение осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия. Выполняемые задания выявляют качество понимания обучающимися теории, степень овладения методами решения задач, уровень самостоятельно приобретённых дополнительных знаний и исследовательских умений, способность устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи.

По дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» предусмотрено проведение 4-х практических занятий, каждое из которых посвящено определённому способу интерпретации кривой восстановления давления. Рассматриваются теоретические основы метода восстановления давления, способы обработки данных, полученных в ходе промышленного испытания, процедура построения и интерпретации графических зависимостей. Далее рассматривается алгоритм расчёта в общем виде и выполняется поэтапный расчет контрольного примера по теме практического занятия. Постановка задачи, исходные данные, последовательность и результаты расчёта, включая графические построения, фиксируются обучающимся в рабочей тетради, которая в конце каждого практического занятия проверяется преподавателем.

Подготовка к практическим занятиям включает в себя изучение основного (лекционного) и дополнительного материала по соответствующей теме с проработкой вопросов, перечень которых дан в таблице 2.1 прил. Типовые ответы можно найти по ссылкам на источники, включённые в список рекомендуемой литературы. Кроме того, необходимо подготовиться к устному опросу (собеседованию) по итогам практического занятия и ответить на вопросы, которые приводятся в Приложении 3.

Таблица 2.1 прил.

№ занятия	Тема практического занятия	Вопросы для подготовки
1	Интерпретация КВД методом Хорнера	1. Что представляет собой исследование скважины на нестационарном режиме? 2. В каких координатах строится КВД по методу Хорнера и как выглядит типовой график? 3. По какому принципу выделяется прямолинейный участок на графике Хорнера?

		4. Какие параметры определяются с помощью графика Хорнера? Источники: [1, 3, 5, 10].
2	Интерпретация КВД методом Миллера, Дайса, Хатчинсона (MDH).	1. Что такое безразмерное давление, безразмерное время и безразмерный радиус? 2. В каких координатах строится КВД по методу MDH и как выглядит типовой график? 3. Что такое эффект влияния ствола скважины (эффект пост-притока)? 4. Что такое скин-фактор и с чем связаны его градации (положительный, отрицательный, нулевой)? Источники: [1, 3, 4, 5, 10].
3	Интерпретация КВД методом Грингартена-Бурде.	1. Что такое коэффициент накопления? 2. Что представляют собой теоретические кривые Грингартена? 3. Что собой представляют и как используются при анализе по методу восстановления давления графики производной Бурде? 4. Почему анализ логарифмических графиков Грингартена-Бурде относят к типу «подгоночных» методов, и какие ошибки могут встречаться при интерпретации? Источники: [1, 3, 5, 10]
4	Интерпретация КВД методом детерминированных моментов давления.	1. Что такое детерминированный момент давления n -го порядка? 2. Какими методами можно вычислить интегралы с конечными пределами в формуле для ДМД? 3. Сумеете ли вы доказать, что процесс восстановления давления в скважине при больших временах может быть описан на основе дифференциального уравнения первого порядка? 4. Как получить решение методом расплывчатых множеств при обработке КВД, и чем обусловлено его применение? Источники: [9].

2. Написание реферата.

Тема реферата «Теория процессов и информативность гидродинамических исследований скважин» предполагает самостоятельное изучение магистрантом теоретического материала к разделу 1 дисциплины.

Реферат должен представлять собой краткое изложение в письменной форме содержания научных и научно-практических положений по следующим вопросам:

- уравнения фильтрации флюидов в пористой среде;
- условия пуска скважин в работу со стабильным дебитом;
- условия остановленной скважины;
- условия циклично работающей скважины;
- условия переменного дебита;
- поля давлений;

принцип суперпозиции.

Неотъемлемой составляющей данного вида самостоятельной подготовки является работа с литературой. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по предложенной теме на основе фактов и выводов, убеждающих в необходимости первоначального ознакомления с источниками и целесообразности обращения к ним.

Основные требования к реферату: точность и объективность в передаче сведений; полнота отображения основных элементов как по содержанию, так и по форме; актуализация темы во взаимосвязи истории вопроса и проблем, возникающих на современном этапе развития соответствующей отрасли науки.

Структура реферата включает в себя такие части, как:

введение – вступительная часть реферата, предваряющая текст, в которой формулируются работы и задачи, требующие решения, приводится очень краткий анализ научных, экспериментальных или практических достижений в той области, которой посвящён реферат;

основная часть – в ней обучающийся даёт письменное изложение материала по предложенному плану, используя данные из источников; формулирует основные понятия, их содержание, подходы к анализу, существующие в литературе, точки зрения на суть проблемы, её характеристики; делает выводы и обобщения в соответствии с поставленной задачей (при этом очень важно не повторять, не копировать стиль источников, а выработать свой собственный, который соответствует характеру реферируемого материала);

заключение – подводит итог работы и может включать повтор основных тезисов работы, чтобы акцентировать на них внимание, содержит общий вывод, к которому пришел автор реферата, предложения по дальнейшей научной разработке вопроса и т.п., при этом никакие конкретные случаи, факты, цифры уже не анализируются;

список использованных источников.

Порядок сдачи реферата:

1. Реферат сдаётся на проверку преподавателю за 2 недели до зачётного занятия.
2. В случае несогласия с оценкой или при необходимости уточнений может проводиться собеседование по реферату по договорённости с преподавателем.

Оценка реферата в рамках учебного процесса осуществляется по следующим универсальным критериями:

- актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа фактов, явлений, проблем, относящихся к теме;
- информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения вопросов;
- простота и доходчивость изложения;
- структурная организованность, логичность, грамматическая правильность и стилистическая выразительность;
- убедительность, аргументированность, практическая значимость и теоретическая обоснованность предложений и выводов.

Вопросы, освещаемые в реферате, включены в перечень вопросов для подготовки к зачёту.

3. Выполнение домашних заданий

Домашнее задание предусматривает проведение типового расчёта и индивидуальную работу по разделам 2, 3 содержания дисциплины.

Образец задания 1 (к разделу 2).

Интерпретация КВД для скважины с трещиной ГРП (типовой расчёт).

Условие.

В табличной форме задано восстановление забойного давления в исследуемой скважине ($\Delta p = p_{ws} - p_{wf}$) для дискретных интервалов времени Δt . Другими сопутствующими исходными данными являются: дебит скважины до остановки ... м³/сут, вязкость нефти ... мПа·с, объёмный коэффициент нефти ... д.ед., пористость пласта ... д.ед., коэффициент общей сжимаемости ... 1/МПа, толщина продуктивного пласта ... м, глубина залегания пласта ... м.

Цель расчёта.

Определение коэффициента проницаемости прискважинного участка пласта и размера трещины по данным восстановления забойного давления.

Последовательность расчёта.

1. Строятся билогарифмический и полулогарифмический графики исследования скважины в координатах «перепад давления – продолжительность исследования», и по наклону начального участка диагностируется наличие вертикальной трещины.

2. Строится график фактических данных в координатах Δp и $\sqrt{\Delta t}$, на котором выбирается прямолинейный участок с наклоном m [МПа/час^{-1/2}].

3. Рассчитывается параметр $k \cdot x_f^2$, где k – коэффициент проницаемости прискважинного участка пласта, x_f – полудлина вертикальной трещины разрыва.

4. Производится совмещение фактического графика восстановления давления с графиком безразмерного давления p_D (по Грингартену, Рэйми и Рагхану).

5. Определяются координаты точки сравнения.

6. Рассчитываются коэффициент проницаемости пласта k и полудлина трещины x_f , определяется параметр $k \cdot x_f^2$, значение которого сравнивается с полученным в п.3.

Пример решения типовой задачи и необходимая справочная информация даны в [5, с.337].

Образец задания 2 (к разделу 3).

Исследование пласта методом гидропрослушивания (типовой расчёт).

Условие.

При исследовании на интерференцию в скважину A закачивали воду с расходом ... м³/сут в течение ... часов. За изменением давления наблюдали в скважине B , расположенной на расстоянии ... м, в течение ... часов. Известно следующее: глубина пласта ... м, толщина пласта ... м, коэффициент общей сжимаемости ... 1/МПа, вязкость воды ... мПа·с, объёмный коэффициент воды ... д.ед. Измеренные во время исследования давления приведены в табличной форме.

Цель расчёта.

Определение коэффициентов проницаемости и пористости пласта по данным гидропрослушивания.

Последовательность расчёта.

1. Строится фактический график изменения давления в наблюдательной скважине в координатах Δp от t .

2. Фактический график совмещается с эталонной кривой безразмерного давления p_D для бесконечного пласта (решение в виде интегральной показательной функции).

3. Определяются координаты точки сравнения.

4. Рассчитывается коэффициент проницаемости пласта k .

5. Рассчитывается параметр $\emptyset \cdot c_t$, где \emptyset – коэффициент пористости, c_t – известный коэффициент общей сжимаемости пластовой системы, определяется \emptyset .

6. Строится полулогарифмический график изменения давления в наблюдательной скважине, на котором выбирается прямолинейный участок, соответствующий времени закачки, с наклоном m [МПа/лог.цикл].

7. Экстраполируется прямолинейный участок на один логарифм-цикл по времени, определяется параметр p_{1h} .

8. Рассчитываются коэффициент проницаемости пласта k , параметр $\emptyset \cdot c_t$ и коэффициент пористости \emptyset , значения которых сравниваются с полученными в п. 4, 5.

9. На полулогарифмическом графике выбирается прямолинейный участок, соответствующий времени снижения давления после прекращения закачки, с наклоном m [МПа/лог.цикл].

10. Экстраполируется прямолинейный участок на один логарифм-цикл по времени, определяется параметр p_{1h} .

11. Рассчитываются коэффициент проницаемости пласта k , параметр $\emptyset \cdot c_t$ и коэффициент пористости \emptyset , значения которых сравниваются с полученными в п. 4, 5, 8.

Пример решения типовой задачи и необходимая справочная информация даны в [5, с.239, 248].

Отчёт о выполнении домашнего задания оформляется в письменном виде в формате А4.

Основными элементами отчёта являются:

титульный лист установленной формы;

теоретическая часть объёмом не более 5 страниц, которая может содержать текстовый, иллюстративный и табличный материал, раскрывающий теоретические основы применяемой расчётной методики, включая математический аппарат,

расчётная часть;

выводы.

Отчёт проверяется и оценивается преподавателем, при необходимости осуществляется разбор домашнего задания совместно с обучающимся.

4. Подготовка к зачёту

Самостоятельная работа магистрантов, включающая изучение материалов теоретического курса, написание реферата и выполнение домашних заданий может рассматриваться как распределённая во времени форма подготовки к промежуточному контролю, которая одновременно стимулирует постоянную системную работу над изучаемым материалом.

Сдаче зачёта предшествует самостоятельная аналитическая работа магистранта с конспектом лекций и фактическим материалом (основной и дополнительной литературы, научных публикаций и т.п.) для целенаправленной подготовки к ответам на вопросы, перечень которых дан в Приложении 3.

Рекомендуемая литература:

основная

1. Основы испытания пластов [Текст]. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 432 с.

2. Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. Современные методы гидродинамических исследований скважин: справочник инженера по исследованию скважин [Электронный ресурс]. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 432 с. - <http://www.iprbookshop.ru/13549>. - ЭБС «IPRbooks».

дополнительная

3. Дейк Л.П. Практический инжиниринг резервуаров [Текст]. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 667 с.

4. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов [Текст]. – Изд. 2-е, испр. - М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Институт компьютерных исследований, 2010. - 780 с.

5. Эрлагер Р. Гидродинамические методы исследования скважин [Текст]. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. - 512 с.

6. Бузинов С.Н., Умрихин И.Д. Исследование нефтяных и газовых скважин и пластов [Текст]. – М.: Недра, 1984. – 269 с.

7. Пьезометрия окрестности скважин. Теоретические основы / Ю.М. Молокович, А.И. Марков, А.А. Давлетшин, Г.Г. Куштанова [Текст]. – Казань: Изд. «ДАС», 2000. – 203 с.

8. Шагиев Р.Г. Исследование скважин по КВД [Текст]. - М.: Наука, 1998. - 304 с.

9. Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т., Челоянц Д.К. Интенсификация добычи нефти [Текст]. – М.: Наука, 2000. - 414 с.

10. Узе Оливье, Витура Дидье, Фьярэ Оле. Анализ динамических потоков. Теория и практика интерпретации данных ГДИС и анализа добычи, а также использование данных стационарных глубинных манометров [Текст]. – КАППА, выпуск 4.10.01, 1998-2009.

11. РД 153-39.0.-109-01 Методические указания по комплексированию и этапности выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]. –

<http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293790/4293790923.htm>.

Периодические издания

- Журнал «Нефтяное хозяйство»
- Журнал «Нефтепромысловое дело»
- Журнал «Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений»
- Журнал «Нефтегазовое дело»
- Журнал «Нефтегазовая вертикаль»

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.scopus.com> – Поисковая система SciVerse (издательство «ELSEVIER»).
2. <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct.
3. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
4. <http://n-t.ru> – Электронная библиотека «Наука и техника».
5. <http://www.tehlit.ru> – Электронная библиотека Тех.Лит.ру.
6. <http://ru.wikipedia.org> – Электронная свободная энциклопедия.
7. <http://www.edu.ru> – Каталог образовательных интернет-ресурсов.
8. <http://rsl.ru> – Полнотекстовые ресурсы библиотеки диссертаций РГБ.
9. <http://www2.viniti.ru> – Базы данных ВИНИТИ.
10. <http://www.nature.com> – Полнотекстовые ресурсы издательской группы «NATURE PG».
11. <http://studentum.net> – Электронная библиотека учебников.
12. <http://elib.gubkin.ru> – Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.
13. <http://oglibrary.ru> – Электронная библиотека технической литературы «Нефть и газ».
14. <http://renigm.samgtu.ru> – Сайт кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» ФГБОУ ВПО «СамГТУ»

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Самарский государственный технический университет»

Нефтетехнологический факультет

Кафедра Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:

21.04.01 Нефтегазовое дело

по уровню высшего образования: **магистратура**

направленность (профиль) программы: **Разработка нефтяных месторождений**

Составители:

к.т.н., доцент кафедры «РиЭНиГМ»

В.А. Ольховская

Самара 2015 г.

**1. Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»**

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Шифр дескриптора (описания компетенции)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Исследования скважин на стационарных и нестационарных режимах	ПК-6	З (ПК-6) -11 ¹	Собеседование (устный опрос). Проверка реферата. Зачёт.
2	Раздел 2. Интерпретация данных гидродинамических исследований скважин	ПК-6	З (ПК-6) -11 ¹ У (ПК-6) -11 ¹ В (ПК-6) -11 ¹	Собеседование (устный опрос). Проверка домашнего задания. Зачёт.
3	Раздел 3. Исследования межскважинного пространства пласта	ПК-6	З (ПК-6) -11 ¹ У (ПК-6) -11 ¹	Проверка домашнего задания. Зачёт.

**2. Матрица соответствия достижения запланированных показателей
по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»**

Таблица 2

	3 семестр							
	Написание реферата (раздел 1)	Домашнее задание (раздел 2)	Домашнее задание (раздел 3)	Подготовка к практическим занятиям (раздел 2)	Подготовка к зачету	Зачет		
						1 вопрос	2 вопрос	Зачет. итоговая оценка
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины					Вопросы для зачета		
ПК-6: Способность применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности	3 (ПК-6) - 11 ¹	У (ПК-6) - 11 ¹ В (ПК-6) - 11 ¹	У (ПК-6) - 11 ¹ В (ПК-6) - 11 ¹	У (ПК-6) - 11 ¹ В (ПК-6) - 11 ¹	У (ПК-6) - 11 ¹ В (ПК-6) - 11 ¹	3 (ПК-6) - 11 ¹	3 (ПК-6) - 11 ¹	3 (ПК-6) - 11 ¹

3. Критерии оценивания достижений студентом запланированных результатов обучения

Таблица 3

Оценка	Критерии
«отлично»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 80 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций</i>
«хорошо»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций</i>
«удовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»: студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой</i>
«неудовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»: При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</i>

Вопросы для собеседования (устного опроса)

Практическое занятие № 1. «Интерпретация КВД методом Хорнера»

1. В какой последовательности осуществляется интерпретация КВД методом Хорнера?
2. Как на практике воспользоваться «правилом полуторного интервала Реми»?
3. В каких случаях при анализе КВД возникает неоднозначность, связанная с некорректным выбором прямолинейного участка?
4. Как графически определить падение давления в месте расположения непроводящего разлома и вычислить расстояние до него?

Практическое занятие № 2. «Интерпретация КВД методом Миллера, Дайса, Хатчинсона (MDH)»

1. Какие данные необходимо получить при испытании скважины для дальнейшего анализа методом MDH?
2. В какой последовательности осуществляется интерпретация КВД методом MDH?
3. Как определяется и на каком этапе анализа используется параметр $p_{ws}(1 \text{ час})$?
4. Как определить среднее давление в области дренирования скважины методами: а) Мэттьюза-Бронса-Хазебрука; б) Дитца; в) MDH?
5. Как правильно определить время, необходимое для расчёта расстояния до непроводящего разлома в пласте, методами Хорнера и MDH?

Практическое занятие № 3. «Интерпретация КВД методом Грингартена-Бурде»

1. В какой последовательности осуществляется интерпретация КВД методом Грингартена?
2. В какой последовательности осуществляется интерпретация КВД методом Бурде?
3. Какие практические трудности связаны с применением метода Грингартена?
4. Какие практические трудности связаны с построением и анализом графиков производной Бурде?

Практическое занятие № 4. «Интерпретация КВД методом детерминированных моментов давления»

1. Каким образом рассчитываются детерминированные моменты давления при обработке КВД?
2. Как рассчитывается единый диагностический признак в методе ДМД, и как с его помощью определяется модель фильтрации?
3. Как выглядят аналитические зависимости детерминированных моментов КВД от фильтрационных характеристик пласта? Можно ли считать их универсальными?
4. Как определить параметры пласта и размер зоны с ухудшенной проницаемостью, если методом ДМД диагностируется зональная неоднородность?

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Гидродинамические характеристики системы «скважина-пласт» и геолого-промысловые задачи, решаемые методами ГДИС-контроля.
2. Технология и техника промысловых ГДИС.
3. Оценка достоверности исследования и точности измеряемых параметров.
4. Способы интерпретации и информативность индикаторных диаграмм.
5. Композитная индикаторная диаграмма и модифицированное уравнение Вогеля. Индикаторные кривые Фетковича.
6. Расчет фильтрационных параметров пласта по результатам исследований скважин на стационарных режимах.
7. Теоретические основы исследования работы скважины на нестационарном режиме работы (дифференциальное уравнение пьезопроводности и его решения).
8. Характеристики радиального и нерадиального притока жидкости к вертикальной скважине, работающей со стабильным дебитом.
9. Скин-фактор и способы его количественной оценки.
10. Характеристики фильтрационных потоков при пуске скважины в работу со стабильным дебитом.
11. Характеристики фильтрационных потоков при остановке скважины.
12. Характеристики фильтрационных потоков при работе скважины с переменным и циклично меняющимся во времени дебитом.
13. Эффект влияния ствола скважины (пост-приток) и способы его учёта при обработке кривых восстановления давления.
14. Графическое представление кривых давления.
15. Поле давления в пласте, осложненном трещиной гидроразрыва.
16. Поле давления в пласте, вскрытом горизонтальной скважиной.
17. Поле давления в пласте сложной геометрии.
18. Поле давления в резервуаре с двойной пористостью. Модель пласта с двойной проницаемостью.
19. Поле давления в межскважинном пространстве.
20. Поле давления в условиях длительной выработки запасов.
21. Интерпретация результатов исследования КВД по методу Хорнера.
22. Интерпретация результатов исследования КВД методом Миллера, Дайса, Хатчинсона (MDH).
23. Влияние одиночного разлома на кривую восстановления Хорнера.
24. Определение расстояния до одиночного непроводящего разлома по методу MDH-анализа.
25. Многоступенчатое исследование скважины.
26. Теоретические кривые функции давления в двойном логарифмическом масштабе. Кривые Грингартена-Бурде.
27. Метод деконволюции.
28. Интегральный графоаналитический метод обработки КВД.
29. Дифференциальный графоаналитический метод обработки КВД.
30. Операционный графоаналитический метод обработки КВД.
31. Определение параметров пласта и качества его вскрытия перфорацией по кривой притока жидкости к скважине с переменным дебитом.
32. Режимы притока к стволу горизонтальной скважины. Эффекты аккумуляирования ствола скважины.
33. Оценка работающей длины горизонтального участка скважины методами ГДИС.
34. Интерпретация КВД для скважин сложной архитектуры с использованием метода суперпозиции в расчетах профиля притока.

35. Теоретические основы метода детерминированных моментов.
36. Расчет диагностического признака и определение параметров пласта с учетом модели фильтрации по методу детерминированных моментов.
37. Определение эффективности стимулирующей технологии с помощью метода детерминированных моментов давления.
38. Гидропрослушивание как метод исследования пласта.
39. Экспресс-методы оценки фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания (методы характерных точек; методы интервальной обработки).
40. Трассирование фильтрационных потоков закачкой индикаторов как метод исследования пласта.

Примерная структура билета для зачета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

БИЛЕТ № 1

по дисциплине

Бизнес планирование в нефтегазовом комплексе

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

21.04.01

(шифр)

Факультет

НТФ

(наименование факультета)

Семестр

3

(номер)

1. Оценка достоверности исследования и точности измеряемых параметров.
2. Многоступенчатое исследование скважины.

Составитель:

Заведующий кафедрой

_____ к.т.н., доцент В.А. Ольховская

_____ к.х.н., В.В. Коновалов

«___» _____ 20__ года

«___» _____ 20__ года

Методические указания к аудиторным занятиям по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»

1. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- бинарные (лекция-диалог);
- лекции-провокации;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи;
- лекция с решением производственных и конструктивных задач;
- лекция с элементами самостоятельной работы студентов;
- лекция с решением конкретных ситуаций;
- лекция с коллективным исследованием;
- лекции спецкурсов.

При преподавании дисциплины «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» применяется *информационный* способ проведения лекционных занятий, т.е. с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь. При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (рисунки, графики, диаграммы), для представления которого используется демонстрационная техника.

Лекции-беседы предполагают диалог с аудиторией. Это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и слушателя, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, слушатели получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Другой используемый способ проведения лекционных занятий - *лекция с элементами обратной связи*. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов слушателей на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность аудитории по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если слушатели правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых зна-

ний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

В ходе лекционного занятия обучающийся составляет конспект, в котором кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины.

Конспект каждой лекции должен прочитываться с проверкой терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, либо на практическом занятии.

Темы лекций приведены в разделе 3.2 рабочей программы дисциплины.

2. Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением магистрантами учебной дисциплины и применением её положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов. Главным их содержанием является практическая работа каждого магистранта. Подготовка магистрантов к практическому занятию и его выполнение осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

- иллюстрация теоретического материала. В этом случае задания носят воспроизводящий характер и выявляют качество понимания студентами теории;
- образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
- задания, содержащие элементы творчества. Одни из них требуют от обучающихся преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрпредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые магистрант должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у магистранта исследовательских умений;
- выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По дисциплине «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин» предусмотрено проведение 4-х практических занятий, каждое из которых посвящено определённому способу интерпретации кривой восстановления давления. Рассматриваются теоретические основы метода восстановления давления, способы обработки данных, полученных в ходе промыслового испытания, процедура построения и интерпретации графических зависимостей. Далее рассматривается алгоритм расчёта в общем виде и выполняется поэтапный расчет контрольного примера по теме практического занятия. Постановка задачи, исходные данные, последовательность и результаты расчёта, включая графические построения, фиксируются обучающимся в рабочей тетради, которая в конце каждого практического занятия проверяется преподавателем.

В начале практического занятия обсуждаются теоретические вопросы, перечень которых дан в Приложении 2, оценивается качество понимания обучающимися теории и уровень самостоятельной подготовки аудитории к выполнению расчёта. В конце каждого практического заня-

тия требуется устно ответить на вопросы для оценки качества овладения обучающимися методами решения задач. Перечень вопросов для контрольного собеседования приведён в Приложении 3. После коллективного обсуждения ответов обучающимся предлагается обратить внимание на фрагменты лекций, разделы учебников и учебных пособий для углубления представлений о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем рекомендуется работа со специальной литературой, которая может сопровождаться дополнением конспекта лекций выписками из рекомендованных источников.

Контрольные примеры и алгоритмы решений

Практическое занятие № 1. Интерпретация КВД методом Хорнера

ПРИМЕР 1 (условия бесконечного пласта).

Скважина исследована испытателем пласта, спущенным на бурильной колонне. При испытании скважины в период её работы было добыто N_p [м³] нефти, при этом конечный дебит составил q [м³/сут]. В течение периода добычи давление падало постоянно с течением времени, поток нефти в скважину был остановлен путём плотного закрытия её на забое, что позволило избежать продолжительного притока пластового флюида в ствол. Данные, отвечающие периоду восстановления, Δp и p_{ws} , представлены в таблице. Заданы параметры, необходимые для анализа: начальное пластовое давление p_i [МПа], забойное давление перед остановкой p_{wf} [МПа], толщина пласта h [м], радиус скважины r_w [м], коэффициент пористости ϕ [д.ед.], коэффициенты сжимаемости нефти c_o , воды c_w , породы c_f [МПа⁻¹], коэффициент начальной водонасыщенности S_{wc} [д.ед.], вязкость нефти μ_o [мПа·с], объёмный коэффициент нефти B_{oi} [д.ед.].

Требуется проанализировать результаты исследования скважины полулогарифмическим методом Хорнера.

Общий ход решения

1. Расчёт эффективного времени работы скважины.
2. Вычисление абсциссы на графике Хорнера.
3. Вычисление первых производных давления по времени.
4. Построение совмещённого графика функции давления и её производной.
5. Определение продолжительности притока флюида из пласта в ствол скважины.
6. Выбор линейного участка и определение по графику Хорнера величины пластового давления в области дренирования скважины.
7. Определение наклона линейного участка m и параметра $p_{ws(1 \text{ час})}$.
8. Определение проводимости пласта $k \cdot h$ и проницаемости пласта k .
9. Вычисление общей сжимаемости ct по известным значениям c_o , c_w и c_f .
10. Вычисление скин-фактора S .
11. Расчёт падения давления в скин-слое.
12. Расчёт фактического и идеального коэффициентов продуктивности – PI , $PI_{ид}$.

ПРИМЕР 2 (наличие непроводящего разлома).

При опробовании пласта из скважины было добыто N_p [м³] нефти, при этом конечный дебит составил q [м³/сут]. В течение периода добычи давление падало постоянно с течением времени. После того как скважину закрыли на ... часов на забое, были сняты показания роста давления p_{ws} , представленные в виде таблицы. Данные, отвечающие периоду восстановления, Δp и p_{ws} , представлены в таблице. Заданы параметры, необходимые для анализа: начальное пластовое давление p_i [МПа], забойное давление перед остановкой p_{wf} [МПа], толщина пласта h [м], коэффициент пористости ϕ [д.ед.], общий коэффициент сжимаемости c_t [МПа⁻¹], вязкость нефти μ_o [мПа·с], объёмный коэффициент нефти B_{oi} [д.ед.], радиус скважины r_w [м].

Требуется проанализировать результаты исследования скважины полулогарифмическим методом Хорнера.

Общий ход решения

1. Расчёт эффективного времени работы скважины.

2. Вычисление абсциссы на графике Хорнера.
3. Вычисление первых производных давления по времени.
4. Построение совмещённого графика функции давления и её производной.
5. Определение продолжительности притока флюида из пласта в ствол скважины.
6. Выбор линейного участка и построение уточняющего графика производной для линейного масштаба оси времени.
7. Определение по графику Хорнера величины пластового давления в области дренирования скважины.
 7. Определение наклона линейного участка m и параметра $p_{ws}(1 \text{ час})$.
 8. Определение проводимости пласта $k \cdot h$ и проницаемости пласта k .
 9. Вычисление общей сжимаемости c_t по известным значениям c_o , c_w и c_f .
 10. Вычисление скин-фактора S .
 11. Расчёт падения давления в скин-слое.
 12. Расчёт фактического и идеального коэффициентов продуктивности – PI , $PI_{ид}$.
 13. Определение расстояния до непроводящего разлома экспоненциально-интегральным методом и с помощью логарифмического приближения.

Продолжительность практического занятия - 4 часа.

Практическое занятие № 2. Интерпретация КВД методом Миллера, Дайса, Хатчинсона (MDH)

ПРИМЕР 3.

Исходные данные такие же, как в примере 1.

Требуется проанализировать результаты исследования скважины полулогарифмическим методом Миллера, Дайса, Хатчинсона (MDH).

Общий ход решения

1. Вычисление абсциссы на графике MDH.
2. Вычисление первых производных давления по времени.
3. Построение совмещённого графика функции давления и её производной.
4. Определение продолжительности притока флюида из пласта в ствол скважины.
5. Выбор линейного участка и определение по графику величины пластового давления в области дренирования скважины.
 6. Определение наклона линейного участка m и параметра $p_{ws}(1 \text{ час})$.
 7. Определение проводимости пласта $k \cdot h$ и проницаемости пласта k .
 8. Вычисление общей сжимаемости c_t по известным значениям c_o , c_w и c_f .
 9. Вычисление скин-фактора S .
 10. Расчёт падения давления в скин-слое.
 11. Расчёт фактического и идеального коэффициентов продуктивности – PI , $PI_{ид}$.
 12. Сравнение полученных результатов с результатами примера 1.

Продолжительность практического занятия - 2 часа.

Практическое занятие № 3. Интерпретация КВД методом Грингартена-Бурде.

ПРИМЕР 4.

Требуется, используя исходные данные примеров 1, 2 или 3, построить в двойном логарифмическом масштабе кривую восстановления давления и обработать её методом Грингартена-Бурде в режиме «ручной» интерпретации.

Общий ход решения

1. Построение экспериментального графика зависимости восстановления давления $\Delta p = p_{ws} - p_{wf}$ от продолжительности периода восстановления Δt в двойном логарифмическом масштабе.
2. Совмещение фактической кривой с одной из теоретических кривых по методу Грингартена.
3. Определение ординаты и абсциссы «подгоночной» точки.

4. Расчёт коэффициента проводимости $k \cdot h$, безразмерного коэффициента накопления ствола скважины C и скин-фактора S .
5. Построение в двойном логарифмическом масштабе экспериментального графика:

а) функции $\frac{dp_{ws}}{2,303 \cdot d(\lg \Delta t)}$ от Δt ;

б) функции $\frac{1}{2,303} \cdot \frac{dp_{ws}}{d\left(\lg \frac{t + \Delta t}{\Delta t}\right)}$ от Δt ;

6. Совмещение фактических кривых с одной из теоретических кривых по методу Бурде.
7. Определение ординаты и абсциссы «подгоночной» точки.
8. Расчёт коэффициента проводимости $k \cdot h$, безразмерного коэффициента накопления ствола скважины C и скин-фактора S .
9. Сравнение полученных результатов (п. 4 и п. 8)

Продолжительность практического занятия - 2 часа

Практическое занятие № 4. Интерпретация КВД методом детерминированных моментов давления

ПРИМЕР 5.

Данные восстановления давления в закрытой нефтяной скважине Δp и t представлены в табличной форме. Другими сопутствующими исходными данными являются: дебит скважины до остановки ... м³/сут, вязкость нефти ... мПа·с, толщина продуктивного пласта ... м, радиус контура питания ... м.

Требуется, применяя метод детерминированных моментов давления, рассчитать безразмерный диагностический критерий d , обосновать выбор модели фильтрации и определить параметры пласта (гидропроводность, проницаемость, пьезопроводность).

Общий ход решения

1. Вычисление первых производных давления по времени для последних точек на КВД методом конечных разностей.
2. Решение системы алгебраических уравнений и определение неизвестных параметров α , p_{nl} и p_0 .
3. Вычисление по фактическим замерам изменения давления произведений $\Delta p(t_i) \cdot t_i$ и $\Delta p(t_i) \cdot t_i^2$.
4. Определение интегралов для первых трёх детерминированных моментов давления.
5. Расчёт трёх детерминированных моментов давления M_0, M_1, M_2 .
6. Расчёт диагностического критерия d и выбор модели фильтрации.
7. Расчёт гидропроводности, проницаемости и пьезопроводности с учётом неоднородности пласта в случае диагностирования зоны ухудшенной проницаемости или времени запаздывания переходных процессов, характерного для трещиновато-пористых сред.

Продолжительность практического занятия - 3 часа.

Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассматриваемых ситуациях.

Материалы практических занятий используются при подготовке к зачёту, что позволяет закрепить результаты обучения и достигнуть требуемого уровня освоения формируемой профессиональной компетенции.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение к ОПОП 1-3). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине (раздел 3 Фонда оценочных средств).

2-й этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего и итогового контроля по дисциплине: «Методы гидродинамических исследований пласта и скважин»

№	Наименование оценочного средства*	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по практическим занятиям (собеседование);	систематически на занятиях	экспертный, групповая оценка, взаимооценка, самооценка	зачтено /не зачтено	журнал учета успеваемости
2.	Индивидуальное домашнее задание, РГР	систематически на занятиях	экспертный, взаимооценка	зачтено /не зачтено	журнал учета успеваемости, портфолио
3.	Зачет	раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	зачтено /не зачтено	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио
4.	реферат	По итогам выполнения работы и допуска к защите	экспертный, групповая оценка, взаимооценка, самооценка	зачтено /не зачтено	журнал учета успеваемости, портфолио

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.