

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 12:09:19
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина ***Моделирование физических процессов в нефте- и газоносных пластах***

***Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений,
Б1.В.ДВ.01.01***

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Специальность

21.05.05

код

Физические процессы горного или нефтегазового производства

наименование специальности

Программа

специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Зеленова М. А.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)	7
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	15

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-3. Способен разрабатывать программы НИР в соответствии с научно-производственным планом структурного подразделения	ПК-3.1. Владеет инновационными технологиями проведения геолого-промысловых работ.	Обучающийся должен знать: теоретические основы технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов	отсутствии знаний	В целом сформированные, но неполные знания о теоретических основах технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о теоретических основах технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов	Сформированные систематические знания о теоретических основах технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов	Коллоквиум
	ПК-3.2. Разрабатывает перспективную программу НИР на основе приоритетных планов организации.	Обучающийся должен уметь: моделировать процесс нефте- и газодобычи	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение моделировать процесс нефте- и газодобычи	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение моделировать процесс нефте- и газодобычи	Сформированное умение моделировать процесс нефте- и газодобычи	Решение задач
	ПК-3.3.	Обучающийся	Отсутств	В целом	Успешное, но	Сформированное	Контрольн

	<p>Определяет приоритетные направления геолого-промысловых работ; участвует в разработке программ НИР.</p>	<p>должен владеть: методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>ие владений</p>	<p>успешное, но не полное владение методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>содержащее отдельные пробелы владение методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>владение методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>ая работа</p>
<p>ПК-6. Способен разрабатывать современные, отвечающие нуждам промышленности и методики оценки ресурсов и запасов</p>	<p>ПК-6.1. Разрабатывает современные методы оценки запасов и ресурсов.</p>	<p>Обучающийся должен знать: теоретические основы технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов. Методы их представления на</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>В целом сформированные, но неполные знания о теоретических основах технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов; о</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о теоретических основах технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов; о</p>	<p>Сформированные систематические знания о теоретических основах технологии и влияние природных условий и параметров пород на добычу углеводородов; методы</p>	<p>Коллоквиум</p>

		языке ЭВМ		методах компьютерного моделирования математических моделей физических процессов	методах компьютерного моделирования математических моделей физических процессов	компьютерного моделирования математических моделей физических процессов	
ПК-6.2. Оценивает результаты интерпретации геофизических данных исследования скважин.	Обучающийся должен уметь: моделировать процесс нефте- и газодобычи	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение моделировать процесс нефте- и газодобычи	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение моделировать процесс нефте- и газодобычи	Сформированное умение моделировать процесс нефте- и газодобычи	Решение задач	
ПК-6.3. Разрабатывает современные методики оценки ресурсов и запасов углеводородов .	Обучающийся должен владеть: методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений	Отсутствие владений	В целом успешное, но не полное владение методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных	Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки минерального сырья, строительства и	Сформированное владение методикой разработки новых ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий добычи и переработки Сформированное владение методикой разработки новых ресурсосберегающих и	Домашняя контрольная работа	

				сооружений	эксплуатации подземных сооружений	экологически безопасных технологий добычи и переработки	
--	--	--	--	------------	---	---	--

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-3 по индикатору 3.1:

Перечень вопросов к коллоквиуму

1. Динамика добычи, закачки, давлений, распределение показателей по объектам многопластового месторождения
2. Понятие о рациональной системе разработки, классификация систем разработки
3. Геолого-математические модели пластов
4. Отображение неоднородностей пластов в моделях пластов.
5. Вероятностно-статистические модели для прогнозирования показателей разработки
6. Элементы гидравлических систем в условиях изотермического установившего течения несжимаемой жидкости
7. Моделирование скважин.
8. Исходная информация для моделирования.
9. Основные источники погрешностей моделей и способы их устранения
10. Классификация погрешностей.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 по индикатору 6.1:

Перечень вопросов к коллоквиуму

11. Размерные и безразмерные величины.
12. Основные и производные единицы измерения.
13. Условия подобия.
14. Суть теории подобия.
15. Основные теоремы теории подобия.
16. Термодинамическое подобие.
17. Подобие процессов теплообмена.
18. Подобие стационарных процессов теплообмена.
19. Подобие нестационарных процессов теплопроводности.
20. Формула размерности.
21. Достаточные признаки разложимости в ряд Фурье.
22. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
23. Ряды Фурье для функций произвольного периода.
24. Разложение в ряд Фурье непериодической функции.
25. Интеграл Фурье.
26. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций
27. Преобразование Фурье.
28. Обратное преобразование Фурье.
29. Косинус-преобразование Фурье.
30. Синус-преобразование Фурье.
31. Оригинал и изображение оригинала.
32. Свойства изображений.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-3 по индикатору 3.2:

Решение задач

I. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА СЛОЯ

Задача. Решить задачу о распространении тепла по слою при заданных условиях теплообмена на его границах до установления стационарного распределения температуры. Исследовать процесс установления величин тепловых потоков на границах слоя $q_s = -\lambda \frac{\partial T(r_s, t)}{\partial x}$ и величины отношения теплового потока q_s к тепловому напору $K = \frac{q_s}{T_{\max} - T_{\min}}$. Сравнить стационарный профиль температуры в слое с аналитическим решением стационарной задачи (для такого сравнения в случае зависимости $\lambda = \lambda(r, T)$ в численных расчетах принять $\lambda = const$). Задачу решать в безразмерных переменных и параметрах.

В отчете представить:

1. Физическую постановку задачи.
2. Математическую постановку задачи.
3. Численный метод и алгоритм решения задачи.
4. Результаты тестирования программы расчетов.
5. Результаты расчетов в виде графиков, таблиц и т.д. и их анализ.

Варианты условий однозначности для уравнения (1.1):

1. Плоская пластинка.

$$0 \leq r \leq l, \quad n = 0, \quad \lambda = const, \quad T(r, 0) = T_0, \quad T(0, t) = T_1, \quad T(l, t) = T_0.$$

2. Двухслойная плоская пластинка.

$$0 \leq r \leq l_1 + l_2, \quad n = 0, \quad \lambda_1 = const, \quad \lambda_2 = const, \quad T(r, 0) = T_0, \quad T(0, t) = T_1, \quad T(l_1 + l_2, t) = T_0,$$

$$T(l_1^-, t) = T(l_1^+, t), \quad \lambda_1 \frac{\partial T(l_1^-, t)}{\partial r} = \lambda_2 \frac{\partial T(l_1^+, t)}{\partial r}$$

3. Плоская пластинка.

$$0 \leq r \leq l, \quad n = 0, \quad \lambda(r) = \lambda_0(1 + \alpha r), \quad T(r, 0) = T_0, \quad T(0, t) = T_1, \quad T(l, t) = T_0.$$

4. Двухслойный шаровой слой.

$$r_0 \leq r \leq r_2, \quad r_0 < r_1 < r_2, \quad n = 2, \quad \lambda_1 = const, \quad \lambda_2 = const, \quad T(r, 0) = T_0, \quad T(r_2, t) = T_0,$$

$$-\lambda_1 \frac{\partial T(r_0, t)}{\partial r} = q, \quad T(r_1^-, t) = T(r_1^+, t), \quad \lambda_1 \frac{\partial T(r_1^-, t)}{\partial r} = \lambda_2 \frac{\partial T(r_1^+, t)}{\partial r}$$

5. Цилиндрический слой.

$$r_0 \leq r \leq r_1, \quad n = 1, \quad \lambda(T) = \lambda_0 \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad T(r, 0) = T_0, \quad T(r_1, t) = T_1, \quad T(r_0, t) = T_0.$$

6. Плоская пластинка.

$$0 \leq r \leq l, \quad n = 0, \quad \lambda = const, \quad T(r, 0) = T_0, \quad \lambda \frac{\partial T(0, t)}{\partial r} = \alpha(T - T_1), \quad T(l, t) = T_0.$$

II. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА СЛОЯ ПРИ НАЛИЧИИ В НЕМ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА

Задача. Решить задачу о распространении тепла по слою при наличии в нем источников тепла. В области параметров задачи, обеспечивающих существование стационарного решения исследовать процесс установления стационарного распределения температуры, тепловых потоков на границах слоя $q_s = -\lambda \frac{\partial T(r_s, t)}{\partial x}$ и

величины отношения теплового потока на границе к тепловому напору $K = \frac{q_s}{T_{\max} - T_{\min}}$.

Сравнить стационарный профиль температуры в слое с аналитическим решением стационарной задачи (для этого принять в численных и аналитических расчетах $\lambda = const, q = const$). Задачу решать в безразмерных переменных и параметрах.

В отчете представить:

1. Физическую постановку задачи.
2. Математическую постановку задачи.
3. Численный метод и алгоритм решения задачи.
4. Результаты тестирования программы расчетов.
5. Результаты расчетов в виде графиков, таблиц и т.д. и их анализ.

Варианты условий однозначности для уравнения (2.1) взять из лабораторной работы I на стр. ..., характеристики источников заданы ниже.

- | | |
|--|--|
| 1. $q(T) = AT$ | 11. $q(r, T) = A \frac{r}{r_0} e^{-B \frac{T_0}{T}}$ |
| 2. $q_1(T) = AT^2, \quad q_2(r) = \frac{B}{r}$ | 12. $q_1 = B, \quad q_2 = -B$ |
| 3. $q(T) = B + AT$ | 13. $q(r, T) = B \frac{\ln \frac{T}{T_0}}{T^2} r$ |
| 4. $q_1(T) = AT, \quad q_2(T) = -AT$ | 14. $q(T) = AT^\nu$ |
| 5. $q(T) = A \ln \frac{T}{T_0}$ | 15. $q(r) = A \sin \left(2 \frac{r - r_0}{r_1 - r_0} \pi \right)$ |
| 6. $q(T) = Ae^{\frac{B}{T_0} T}$ | 16. $q(r, T) = A + BT^3 \frac{1}{r}$ |
| 7. $q(r, T) = Ae^{\frac{B}{T_0} r}$ | 17. $q_1(T) = AT, \quad q_2(r) = Br$ |
| 8. $q(r) = A \sin(Br)$ | 18. $q(T) = Ae^{BT}$ |
| 9. $q(T) = AT^2 + BT + C$ | 19. $q_1(r) = A_1 \cos(B_1 r), \quad q_2(r) = A_2 \sin(B_2 r)$ |
| 10. $q(r) = Ae^{\frac{r}{r_0}}$ | 20. $q(r) = Ar + B$ |

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 по индикатору 6.2:

Решение задач

III. РЕГУЛЯРНЫЙ РЕЖИМ ТЕПЛООБМЕНА

Задача. Определить время установления регулярного режима охлаждения тела τ_* и его зависимость от определяющих параметров задачи. Задачу решать в безразмерных переменных и параметрах.

В отчете представить:

1. Физическую постановку задачи.
2. Математическую постановку задачи.
3. Численный метод и алгоритм решения задачи.
4. Результаты тестирования программы расчетов.
5. Результаты расчетов в виде графиков, таблиц и т.д. и их анализ.

1. Охлаждение плоской пластины толщины 2δ .

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

$$T(x, 0) = T_0(x); \quad \frac{\partial T(0, t)}{\partial x} = 0; \quad -\lambda \frac{\partial T(\delta, t)}{\partial x} = \alpha(T(\delta, t) - T_l)$$

2. Охлаждение цилиндрического стержня радиуса r_0 .

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda r \frac{\partial T}{\partial r} \right)$$

$$T(r, 0) = T_0(r); \quad \frac{\partial T(0, t)}{\partial r} = 0; \quad -\lambda \frac{\partial T(r_0, t)}{\partial r} = \alpha(T(r_0, t) - T_l)$$

3. Охлаждение шара радиуса r_0 .

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda r^2 \frac{\partial T}{\partial r} \right)$$

$$T(r, 0) = T_0(r); \quad \frac{\partial T(0, t)}{\partial r} = 0; \quad -\lambda \frac{\partial T(r_0, t)}{\partial r} = \alpha(T(r_0, t) - T_l)$$

4. Охлаждение бесконечного стержня прямоугольного сечения со сторонами $2\delta_1$, $2\delta_2$.

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right)$$

$$T(x, y, 0) = T_0(x, y); \quad \frac{\partial T(0, y, t)}{\partial x} = \frac{\partial T(x, 0, t)}{\partial x} = 0$$

$$-\lambda \frac{\partial T(\delta_1, y, t)}{\partial x} = \alpha(T(\delta_1, y, t) - T_l), \quad -\lambda \frac{\partial T(x, \delta_2, t)}{\partial y} = \alpha(T(x, \delta_2, t) - T_l)$$

5. Охлаждение цилиндрического стержня длины 2δ и радиуса r_0 .

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) \right)$$

$$T(x, r, 0) = T_0(x, r); \quad \frac{\partial T(0, r, t)}{\partial x} = \frac{\partial T(x, 0, t)}{\partial r} = 0$$

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

$$T(x, 0) = T_0(x); \quad \frac{\partial T(0, t)}{\partial x} = 0; \quad -\lambda \frac{\partial T(\delta, t)}{\partial x} = \alpha(T(\delta, t) - T_l)$$

2. Охлаждение цилиндрического стержня радиуса r_0 .

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda r \frac{\partial T}{\partial r} \right)$$

$$T(r, 0) = T_0(r); \quad \frac{\partial T(0, t)}{\partial r} = 0; \quad -\lambda \frac{\partial T(r_0, t)}{\partial r} = \alpha(T(r_0, t) - T_l)$$

3. Охлаждение шара радиуса r_0 .

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda r^2 \frac{\partial T}{\partial r} \right)$$

$$T(r, 0) = T_0(r); \quad \frac{\partial T(0, t)}{\partial r} = 0; \quad -\lambda \frac{\partial T(r_0, t)}{\partial r} = \alpha(T(r_0, t) - T_l)$$

4. Охлаждение бесконечного стержня прямоугольного сечения со сторонами $2\delta_1$, $2\delta_2$.

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right)$$

$$T(x, y, 0) = T_0(x, y); \quad \frac{\partial T(0, y, t)}{\partial x} = \frac{\partial T(x, 0, t)}{\partial x} = 0$$

$$-\lambda \frac{\partial T(\delta_1, y, t)}{\partial x} = \alpha(T(\delta_1, y, t) - T_l), \quad -\lambda \frac{\partial T(x, \delta_2, t)}{\partial y} = \alpha(T(x, \delta_2, t) - T_l)$$

5. Охлаждение цилиндрического стержня длины 2δ и радиуса r_0 .

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) \right)$$

$$T(x, r, 0) = T_0(x, r); \quad \frac{\partial T(0, r, t)}{\partial x} = \frac{\partial T(x, 0, t)}{\partial r} = 0$$

$$-\lambda \frac{\partial T(\delta, r, t)}{\partial x} = \alpha(T(\delta, r, t) - T_l), \quad -\lambda \frac{\partial T(x, r_0, t)}{\partial r} = \alpha(T(x, r_0, t) - T_l)$$

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-3 по индикатору 3.3:

Контрольная работа

Представить задачу теплопроводности для случая выровненного профиля скорости в конечно-разностном виде

$$\frac{\partial T_1}{\partial Fo} - \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T_1}{\partial r} \right) = 0, \quad r > 1, \quad Fo > 0, \quad z > 0,$$

$$\frac{\partial T}{\partial Fo} - \frac{\chi}{\varepsilon \Lambda} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) - \text{Pev}(1 - H) = Q(r, Fo), \quad r < 1, \quad Fo > 0, \quad z > 0,$$

$$\begin{aligned}
T|_{r=1} &= T_1|_{r=1}, \\
\frac{\partial T}{\partial r}\Big|_{r=1} &= \varepsilon\Lambda \frac{\partial T_1}{\partial r}\Big|_{r=1}, \\
T|_{\text{Fo}=0} &= 0, \quad T_1|_{\text{Fo}=0} = 0, \\
T_1|_{r \rightarrow \infty} &= 0.
\end{aligned}$$

Представить задачу теплопроводности для случая постоянных градиентов в конечно-разностном виде

$$\begin{aligned}
\frac{\partial T_1}{\partial \text{Fo}} - \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T_1}{\partial r} \right) &= 0, \quad r > 1, \text{Fo} > 0, z > 0, \\
\frac{\partial T}{\partial \text{Fo}} - \frac{\chi}{\varepsilon\Lambda} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) - R(r) \text{Pev}(1 - \text{H}) &= Q(r, \text{Fo}), \quad r < 1, \text{Fo} > 0, z > 0,
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T|_{r=1} &= T_1|_{r=1}, \\
\frac{\partial T}{\partial r}\Big|_{r=1} &= \varepsilon\Lambda \frac{\partial T_1}{\partial r}\Big|_{r=1}, \\
T|_{\text{Fo}=0} &= 0, \quad T_1|_{\text{Fo}=0} = 0, \\
T_1|_{r \rightarrow \infty} &= 0.
\end{aligned}$$

Представить задачу теплопроводности для выровненного профиля скорости в конечно-разностном виде

$$\begin{aligned}
\frac{\partial T_1}{\partial \text{Fo}} - \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T_1}{\partial r} \right) &= 0, \quad r > 1, \text{Fo} > 0, z > 0, \\
\frac{\partial T}{\partial \text{Fo}} - \frac{\chi}{\varepsilon\Lambda} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \text{Pev} \left(\frac{\partial T}{\partial z} - 1 + \text{H} \right) &= Q(r, z, \text{Fo}),
\end{aligned}$$

$$r < 1, \text{Fo} > 0, z > 0,$$

$$\begin{aligned}
T|_{r=1} &= T_1|_{r=1}, \\
\frac{\partial T}{\partial r}\Big|_{r=1} &= \varepsilon\Lambda \frac{\partial T_1}{\partial r}\Big|_{r=1}, \\
T|_{\text{Fo}=0} &= 0, \quad T_1|_{\text{Fo}=0} = 0, \\
T_1|_{r \rightarrow \infty} &= 0, \\
T|_{z=0} &= T_0(\text{Fo}).
\end{aligned}$$

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 по индикатору 6.3:

Домашняя контрольная работа

При помощи критериев подобия привести задачу к параметризованному виду и построить численное решение методом конечных разностей на равномерной сетке (явная схема)

$$\frac{\partial P_{1d}}{\partial t_d} - \frac{2\pi\rho g}{S\mu} \langle k \rangle H \left(r_d \frac{\partial P_d}{\partial r_d} \right) \Big|_{r_d=r_0} = -\frac{\rho g}{S} Q, \quad r_d < r_0, \quad t_d > 0,$$

$$\mu\beta m \frac{\partial P_d}{\partial t_d} = \langle k \rangle \frac{1}{r_d} \frac{\partial}{\partial r_d} \left(r_d \frac{\partial P_d}{\partial r_d} \right), \quad r_d > r_0, \quad t_d > 0,$$

$$P_d|_{r_d=r_0} = P_{1d}, \quad P_d|_{r_d=R_d} = 0,$$

$$P_d|_{t_d=0} = 0, \quad P_{1d}|_{t_d=0} = 0,$$

Где критерии подобия определены соотношениями

$$t = \frac{\langle k \rangle t_d}{\mu\beta m r_0^2}, \quad r = \frac{r_d}{r_0}, \quad R = \frac{R_d}{r_0}, \quad P = \frac{P_d}{P_0}, \quad P_1 = \frac{P_{1d}}{P_0},$$

$$\alpha = m \beta \rho g H \frac{2\pi r_0^2}{S}, \quad q = m \rho g \beta r_0^2 \frac{\mu Q}{P_0 \langle k \rangle S}.$$

Перечень вопросов к зачёту

1. Размерные и безразмерные величины.
2. Основные и производные единицы измерения.
3. Условия подобия.
4. Суть теории подобия.
5. Основные теоремы теории подобия.
6. Термодинамическое подобие.
7. Подобие процессов теплообмена.
8. Формула размерности.
9. Представление непрерывной область $0 < x < l$ на дискретную – совокупность конечного числа точек N .
10. Разностная сетка с шагом h .
11. Дискретный аналог математической модели, разностная схема.
12. Погрешность аппроксимации.
13. Явная схема.
14. Неявная схема.
15. Согласованность разностных схем.
16. Устойчивость разностных схем.
17. Задача Дирихле.
18. Представьте первую производную в конечно-разностном виде.
19. Представьте вторую производную в конечно-разностном виде.
20. Динамика добычи, закачки, давлений, распределение показателей по объектам многопластового месторождения
21. Понятие о рациональной системе разработки, классификация систем разработки
22. Геолого-математические модели пластов
23. Отображение неоднородностей пластов в моделях пластов.
24. Вероятностно-статистические модели для прогнозирования показателей разработки

25. Элементы гидравлических систем в условиях изотермического установившего течения несжимаемой жидкости
26. Моделирование скважин.
27. Исходная информация для моделирования.
28. Основные источники погрешностей моделей и способы их устранения
29. Классификация погрешностей.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Решение задач	15	1	0	15
2. Коллоквиум	5	1		5
Рубежный контроль				
2. Контрольная работа	15	1	0	15
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Решение задач	15	1	0	15
2. Коллоквиум	5	1		5
Рубежный контроль				
2. Домашняя контрольная работа	15	1	0	15
Поощрительные баллы			0	10
Итого			0	110
Итоговый контроль зачет с оценкой			0	0
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			-6	0
Посещение практических (семинарских) занятий			-10	0
ВСЕГО ЗА СЕМЕСТР			-16	110

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае,

когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На дифференцированном зачете выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.