

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:
Зав. кафедрой НГОТ _____ С.Г.Валухов
«23» сентября 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Нефтегазовая гидромеханика»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии
код и наименование направления

Специализация: Машины и оборудование для транспортировки, переработки и хранения углеводородов

Квалификация выпускника: горный инженер (специалист)
наименование направленности/профиля

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы 5 лет и 6 м.

Год начала подготовки: 2026

Разработчик



С.Г. Валухов

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Нефтегазовая гидромеханика» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-7 - Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства

Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	ОПК-7	знать принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь решать стандартные задачи профессиональной	Стандартные задания	Объем умений
		деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности	Прикладные задания	Степень владений

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Неудовлетворительный	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки ¹	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

¹ Критерии могут быть уточнены в соответствии со спецификой дисциплины

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

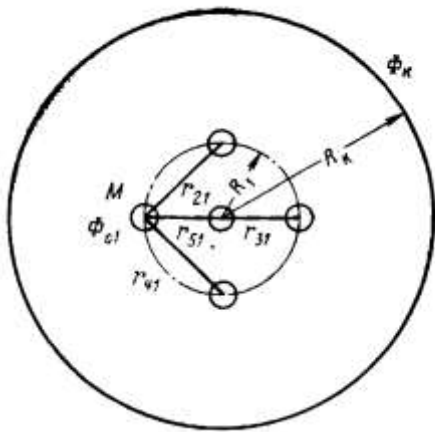
ОПК-7- Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства	
1.	Особенности движения флюидов в природных пластах. Исходные модельные представления подземной гидромеханики жидкости и газа.
2.	Фильтрационно-емкостные свойства пористых сред. Коэффициенты пористости и проницаемости. Удельная поверхность.
3.	Опыт и закон Дарси. Проницаемость. Понятие «истинной» средней скорости и скорости фильтрации.
4.	Границы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации.
5.	Прямолинейно-параллельная фильтрация несжимаемой жидкости (приток к галерее). Плоскорадиальное напорное движение несжимаемой жидкости. Приток к совершенной скважине. Формула Дюпюи. Радиально-сферическая фильтрация несжимаемой жидкости по закону Дарси.
6.	Потенциал точечного стока и источника на плоскости. Принцип суперпозиции. Интерференция скважин. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений Ю.П.Борисова. Связь плоской задачи теории фильтрации с теорией функций комплексного переменного.
7.	Влияние гидродинамического несовершенства скважины на ее дебит. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости в неоднородных пластах. Аналогия между установившейся фильтрацией сжимаемой жидкости (газа) и несжимаемой жидкости.
8.	Функция Лейбензона. Установившаяся фильтрация сжимаемой жидкости. Установившаяся фильтрация идеального газа.
9.	Установившаяся фильтрация реального газа. Установившаяся фильтрация газированной жидкости. Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости в упругом пласте.
10.	Приближенные методы решений. Движение границы раздела двух жидкостей в пористой среде с учетом неполноты вытеснения. Теория Баклея – Леверетта

Практические задания для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

ОПК-7- Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства.	
1	<p>Верхняя граница применимости по закону Н.Н. Павловского:</p> <p>а) $Re = \frac{10 \cdot v \cdot \sqrt{k}}{\rho}$;</p> <p>б) $Re = \frac{10 \cdot \omega \cdot \sqrt{k}}{\rho \cdot m^{2,3}}$;</p> <p>в) $Re = \frac{\omega \cdot d_{эф}}{(0,75m + 0,23) \cdot v}$;</p> <p>г) $Re = \frac{\omega \cdot d_{эф}}{\rho \cdot m^{2,3}}$;</p> <p>д) $Re = \frac{\omega \cdot d_{эф}}{(0,75m + 1,23) \cdot v}$.</p>

2	<p>Функция Лейбензона имеет вид:</p> <p>а) $P = \int \rho dp$;</p> <p>б) $P = \int p dp + C$;</p> <p>в) $P = \int \rho dp + C$;</p> <p>г) $P = \int \omega dp + C$;</p> <p>д) $P = \int k dp + C$.</p>
3	<p>Чему равна величина 1 Д (1 Дарси) в СИ?</p> <p>а) 1,02 мкм²;</p> <p>б) 0,02 мкм²;</p> <p>в) 0,102 мкм²;</p> <p>г) 10,02 мкм²;</p>
4	<p>Расчет дебита гидродинамически несовершенной, как по степени, так и по характеру вскрытия пласта имеет вид:</p> <p>а) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (p_k - p_r)}{C_1 + C_2}$;</p> <p>б) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (p_k - p_r)}{m \cdot (\frac{Rk}{r_c} + C_1 + C_2)}$;</p> <p>в) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (p_k - p_r)}{\mu \cdot (\ln \frac{Rk}{r_c})}$;</p> <p>г) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (p_k - p_r)}{\mu \cdot (\ln \frac{Rk}{r_c} + C_1 + C_2)}$.</p>
5	<p>Расчет дебита скважины при плокорадiallyном напорном движении несжимаемой жидкости по формуле Дююи:</p> <p>а) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (p_k - p_r)}{\mu \cdot \ln \frac{Rk}{r_c}}$;</p> <p>б) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot h \cdot (p_k - p_r)}{\mu \cdot \ln \frac{Rk}{r_c}}$;</p> <p>в) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (p_k - p_r)}{\mu \cdot \frac{Rk}{r_c}}$;</p> <p>г) $Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (p_r - p_k)}{\mu \cdot \ln \frac{Rk}{r_c}}$.</p>
6	<p>Выберите верное утверждение:</p> <p>а) Фильтрационный поток называется радиально-сферическим, если векторы скорости фильтрации направлены в пространстве по прямым, радиально сходящимся к одной точке (или расходящимся от нее).;</p> <p>б) Фильтрационный поток называется радиально-сферическим, если градиенты давления направлены в пространстве по прямым, прямолинейно сходящимся к одной точке (или расходящимся от нее).;</p> <p>в) Фильтрационный поток называется прямолинейно-параллельным, если векторы скорости фильтрации направлены в пространстве по прямым, радиально сходящимся к одной точке (или расходящимся от нее).</p>
7	<p>Скважина называется гидродинамически совершенной, если...</p>

	<p>а) она вскрывает пласт на всю толщину и забой скважины закрытый;</p> <p>б) она сообщается с пластом через отдельные отверстия;</p> <p>в) она сообщается с пластом через отдельные совершенные отверстия;</p> <p>г) она вскрывает пласт на всю толщину и забой скважины открытый.</p>
8	<p>. Определить по формуле В.Н. Щелкачева, происходит ли фильтрация в пласте по закону Дарси, если известно, что дебит нефтяной скважины $Q=200 \text{ м}^3/\text{сут}/$, толщина пласта $h=5 \text{ м}$, коэффициент пористости $m=16\%$, коэффициент проницаемости $k=0,2 \text{ мкм}^2$, плотность нефти $\rho=0,8 \text{ г/см}^3$, динамический коэффициент вязкости нефти $\mu=5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$. Скважина гидродинамически совершенна, радиус ее $r_c=0,1 \text{ м}$.</p> <p>а) $Re_{\text{щ}} = 0,036$, фильтрация происходит;</p> <p>б) $Re_{\text{щ}} = 0,036$, фильтрация не происходит;</p> <p>в) $Re_{\text{щ}} = 3,6$, фильтрация происходит</p> <p>г) $Re_{\text{щ}} = 3,6$, фильтрация не происходит.</p>
9	<p>Определить давление на расстоянии 10 м от оси скважины при плоскорадиальном установившемся движении несжимаемой жидкости по линейному закону фильтрации, считая, что коэффициент проницаемости пласта $k=0,5 \text{ мкм}^2$, толщина пласта $h=10 \text{ м}$, давление на забое скважины $p_c=7,84 \text{ МПа}$, радиус скважины $r_c=12,4 \text{ см}$, динамический коэффициент вязкости нефти $\mu=4 \text{ мПа}\cdot\text{с}$, плотность нефти $\rho=870 \text{ кг/м}^3$ и массовый дебит скважины $Q_m=200 \text{ т/сут}$.</p> <p>а) $p_{10} = 5,62 \text{ МПа}$;</p> <p>б) $p_{10} = 8,73 \text{ МПа}$;</p> <p>в) $p_{10} = 9,33 \text{ МПа}$;</p> <p>г) $p_{10} = 12,25 \text{ МПа}$;</p>
10	<p>Определить дебит батареи из четырех скважин, расположенных вдали от контура питания, и одной скважины, находящейся в центре, если известно, что все скважины находятся в одинаковых условиях; радиус батареи $R_1=200 \text{ м}$, расстояние до контура питания $R_K=10 \text{ км}$, радиус скважины $r_c=0,1 \text{ м}$, толщина пласта $h=10 \text{ м}$, потенциал на контуре питания $\Phi_K=40 \text{ см}^2/\text{с}$, потенциал на скважинах $\Phi_C=30 \text{ см}^2/\text{с}$.</p>



- а) $Q = 168 \text{ м}^3/\text{сут.};$
 б) $Q = 252 \text{ м}^3/\text{сут.};$
 в) $Q = 101 \text{ м}^3/\text{сут.};$
 г) $Q = 95,8 \text{ м}^3/\text{сут.};$