

ЗАДАНИЯ

заключительного этапа Универсиады РУДН

по предметному направлению

«НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Задание заключительного этапа включает пять практических задач по дисциплинам «Нефтегазопромысловая геология», «Машины и оборудование нефтегазового комплекса», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Технология транспортировки и хранения нефти и газа», «Технология переработки нефтяного сырья». Правильный ответ на каждую задачу оценивается в 20 баллов. В сумме участник может набрать 100 баллов по итогам заключительного этапа (финала). Продолжительность – 180 минут.

На рабочем месте участника не должно быть никаких посторонних предметов, за исключением:

- один лист бумаги формата А4 для записей (по направлениям, в которых разрешено выполнение работы на листах и/или использование черновиков, число листов не ограничено). Использование других бумажных носителей, например, тетрадей/блокнотов и др., запрещено;
- ручка (с чернилами черного или синего цвета);
- вода в прозрачной ёмкости (бутылка без этикетки, стакан и т.п.), шоколад, печенье и т.п.;
- оригинал документа, удостоверяющего личность;
- необходимые лекарства без упаковки;
- калькулятор инженерный.

Критерии оценивания заданий заключительного этапа:

№	Критерии оценивания практических заданий заключительного этапа	Баллы
1	Логика и аргументация изложения ответа на задачу	5
2	Представлено полное решение задачи и получен верный ответ	15
ИТОГО		20

Задача 1 по дисциплине «Нефтегазопромысловая геология»

Определить начальные и остаточные запасы нефти и растворенного газа по пласту, характеристика которых приведена в таблице 1.1.

Привести этапы расчета и заполнить таблицу 1.2.

Таблица 1.1. Исходные данные для задачи 1

№ п/п	Параметры	Значения
1.	Площадь нефтеносности залежи F , тыс. м ²	3000
2.	Эффективная нефтенасыщенная толщина залежи h , м	9,45
3.	Коэффициент пористости m , д.ед.	0,2
4.	Коэффициент нефтенасыщенности α , д.ед.	0,856
5.	Плотность нефти в поверхностных условиях $\rho_{пов.н.}$, т/м ³	0,88
6.	Переводной коэффициент из пластовых условий в поверхностные θ , д.ед.	0,923
7.	Газовый фактор G , м ³ /т	56,8
8.	Коэффициент нефтеотдачи $K_{отд}$, д.ед.	0,85
9.	Добыча нефти с начала разработки на анализируемую дату $Q_{доб}$, тыс.т.	845

Таблица 1.2. Результаты

Запасы нефти, тыс. т.				Запасы растворенного газа, млн.м ³			
Геологические		Извлекаемые		Геологические		Извлекаемые	
Нач.	Остат.	Нач.	Остат.	Нач.	Остат.	Нач.	Остат.

Задача 2 по дисциплине «Машины и оборудование нефтегазового комплекса»

В нефтяную скважину на глубину L , м, спущены колонна насосно-компрессорных труб (НКТ) и на двухступенчатой колонне штанг диаметрами d_{um1} , d_{um2} , мм, длинами 60 и 40 % соответственно вставной штанговый насос типа НВ. Плотность извлекаемой пластовой жидкости ρ , кг/м³, предел текучести для материала (сталь 20НМ) насосных штанг $\sigma_T = 685$ МПа.

Определить минимальный коэффициент запаса прочности по статической нагрузке колонны насосных штанг, формируемой столбом откачиваемой продукции скважины, находящейся над насосом в колонне НКТ.

Вариативные параметры

В.	L , м	Колонна НКТ	d_{um1} , мм	d_{um2} , мм	ρ , кг/м ³
1	2600	НКТ-73×5,5	19	16	840
2	2500	НКТ-89×6,5	19	16	850
3	2400	НКТ-89×8,0	22	19	860
4	2300	НКТ-89×8,0	19	16	870
5	2200	НКТ-73×7,0	16	13	880
6	2100	НКТ-89×6,5	22	19	890
7	2000	НКТ-73×7,0	16	13	900
8	1900	НКТ-60×5,0	16	13	910
9	1800	НКТ-73×7,0	16	13	920
10	1700	НКТ-60×5,0	16	13	930

Задача 3 по дисциплине «Разработка нефтяных и газовых месторождений»

Заводнение нефтяного месторождения с целью его разработки осуществляется с использованием семиточечной схемы расположения скважин (см. рисунок 3.1). В начальный период разработки, когда вода, вытесняющая нефть поршневым способом, продвинулась в пласт до радиуса $r_b = 20$ м, давление нагнетания $P_n = 25$ МПа, давление на забое добывающих скважин $P_c = 15$ МПа. Параметр плотности сетки скважин, равный отношению всей нефтеносной площади месторождения к числу скважин, включая нагнетательные и добывающие равен $S_c = 30$ ($\cdot 10^4$ м³/скв), радиус нагнетательной скважины $r_{nc} = 0,1$ м, радиус добывающей скважины $r_c = 0,01$ м, толщина пласта $h = 15$ м, вязкость нефти $\mu_n = 15$ мПа*с, вязкость воды $\mu_b = 1$ мПа*с, проницаемость пласта, соответственно, для нефти и воды составляют $k_n = 1 \cdot 10^{-12}$ м², $k_b = 0,8 \cdot 10^{-12}$ м².

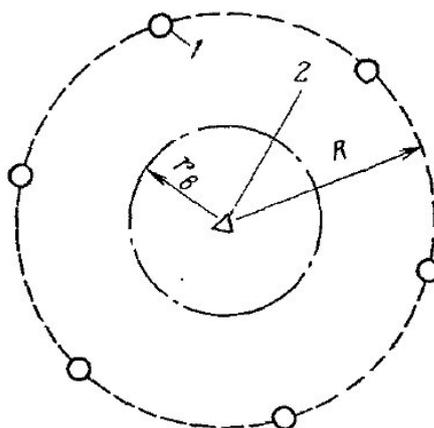


Рисунок 3.1. Семиточечная схема расположения скважин:

1 – добывающая скважина, 2 – нагнетательная скважина

Требуется определить расход закачиваемой в нагнетательную скважину воды и дебиты добывающих скважин.

Задача 4 по дисциплине «Технология сбора, транспортировки и хранения нефти и газа»

Разность давлений в линиях нагнетания и всасывания магистрального нефтяного насоса НМ 2500-230, перекачивающего сырую нефть плотностью $\rho = 820 \text{ кг/м}^3$, равна $Dp = 20 \text{ атм}$. Определить напор, создаваемый насосом (H , м) и подачу насоса ($Q \text{ м}^3/\text{ч}$).

Ответ округлить до целых.

Справочная информация приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Коэффициенты аппроксимации характеристик некоторых центробежных насосов

Тип насоса	Диаметр рабочего колеса, мм	a, м	b, $\text{м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2$
НМ 1250-260	440	331	$0,451 \cdot 10^{-4}$
НМ 2500-230	430	282	$0,792 \cdot 10^{-5}$
НМ 3600-230	450	304	$0,579 \cdot 10^{-5}$
НМ 5000-210	450	272	$0,260 \cdot 10^{-5}$
НМ 7000-210	455	299	$0,194 \cdot 10^{-5}$

Задача 5 по дисциплине «Технология переработки нефтяного сырья»

Определить количество н-бутана, которое требуется для достижения давления насыщенных паров (ДНП) 0,071 МПа при наличии смеси пяти бензиновых компонентов:

Компонент	Объем, м³	ДНП, МПа
1. Прямогонный бензин	636	0,007
2. Риформат	954	0,020
3. Бензиновая фракция гидрокрекинга	159	0,032
4. Крекинг-бензин	1272	0,031
Всего	3021	
н-бутан		0,370