

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Бурение и эксплуатация скважин в осложненных условиях	
--	--

Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	21.04.01 Нефтегазовое дело		
	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
	2		
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)			

И.о. заведующего кафедрой - руководитель ОНД на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Мельник И.А.
		Чернова О.С.
		Саруев Л.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Бурение и эксплуатация скважин в осложненных условиях» в формировании компетенций выпускника:

Бурение и эксплуатация скважин в осложненных условиях	ПК(У) -1	Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методики и средств решения задачи, проводить патентные исследования в выбранной области нефтегазового инжиниринга	И.ПК(У) -1.1	Анализирует и обобщает научно-техническую информацию по теме исследования, осуществляет выбор методики и средств решения задачи, проводит патентные исследования в выбранной области нефтегазового инжиниринга	ПК(У)-1.131	Знает наиболее совершенные на данный момент технологии освоения месторождений углеводородного сырья, в том числе на континентальном шельфе, современные энергосберегающие технологии
						Умеет осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок
	ПК(У)-4	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовом инжиниринге	И.ПК(У) -4.1	Анализирует и обобщает данные о работе технологического оборудования, осуществляет контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовом инжиниринге	ПК(У)-1.1B1	Владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследования, а также патентных исследований
						Знает на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовом инжиниринге
					ПК(У)-4.1У1	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом

						Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовом инжиниринге	ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовом инжиниринге
						Знает технологии добычи нефти и газа, скважинное оборудование, методы организации и технологии приведения и технического обслуживания и ремонта скважинного оборудования	ПК(У)-5.1З1	Знает технологии добычи нефти и газа, скважинное оборудование, методы организации и технологии приведения и технического обслуживания и ремонта скважинного оборудования
						Умеет принимать рациональные решения по оптимизации режима работы и форм обслуживания скважинного оборудования	ПК(У)-5.1У1	Умеет принимать рациональные решения по оптимизации режима работы и форм обслуживания скважинного оборудования
						Владеет технологиями технического контроля и диагностики объектов добычи углеводородов конкретными методами	ПК(У)-5.1В1	Владеет технологиями технического контроля и диагностики объектов добычи углеводородов конкретными методами

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Планировать и проводить исследования в сложных и неопределённых условиях с использованием современных технологий бурения скважин, а также критически оценивать полученные данные	И.ПК(У)-1.1	Раздел (модуль) 1. Технологии бурения скважин в сложных горно-геологических условиях	➤ Лекция ➤ Лабораторное занятие ➤ Тестирование ➤ Индивидуальное задание ➤ Зачет
РД2	Владеть методиками выбора оборудования и технологий бурения нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях и методиками расчёта основных технологических показателей бурения	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 2. Специальные режимы и технологии бурения скважин	➤ Лекция ➤ Лабораторное занятие ➤ Тестирование ➤ Индивидуальное задание ➤ Зачет
РД 3	Применять знания и современные методы для предупреждения и ликвидации осложнений в процессе бурения скважин и владеть методическими подходами вскрытия продуктивных горизонтов	И.ПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 2. Специальные режимы и технологии бурения скважин	➤ Лекция ➤ Лабораторное занятие ➤ Тестирование ➤ Индивидуальное задание ➤ Зачет

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Исчисляется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и лицевая) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

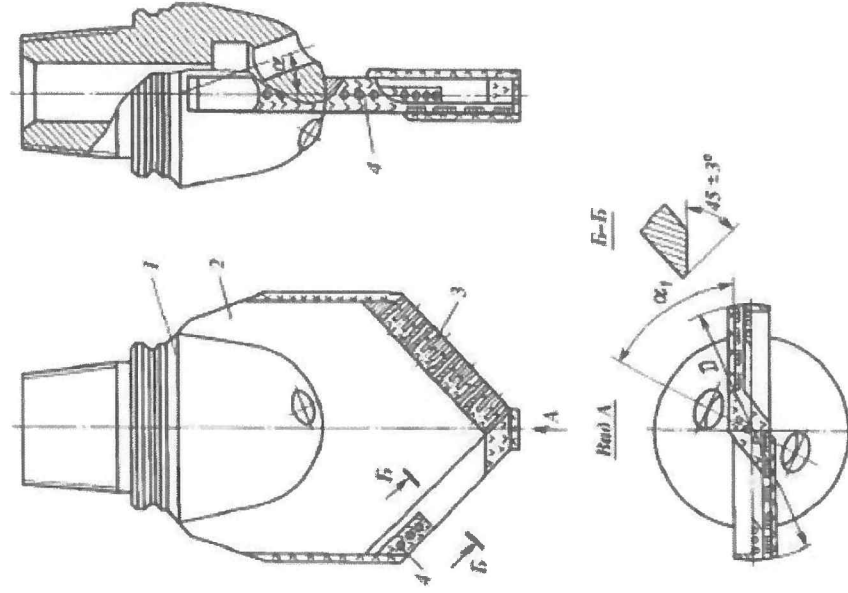
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения задания экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Посещение лекционных занятий	Посещение лекций является обязательной процедурой. Осуществляется в следующих видах: - ВКС в режиме конференции; - ВКС в гибридном режиме; - в аудитории в очном формате
2.	Лабораторная работа	<i>Лабораторное занятие</i> преследует основную целью изучение практического хода того или иного процесса, либо явления в рамках заданной учебной программы дисциплины с целью оценки способностей обучающихся применять полученные знания на практике. Полученные результаты сопоставляются с теоретическими концепциями, интерпретируются и полученные выводы используются в качестве источника научного знания. До начала выполнения работы студенты предоставляют преподавателю установленной формы отчет с частью предварительного выполнения анализа и рабочую тетрадь, в которую заносятся все цифровые данные и все вычисления, сделанные в процессе работы. Студенты, допускаются к выполнению работы после проверки знаний в объеме тщательно подготовившие задание, контрольных вопросов к работе. <i>Исходные материалы:</i> Учебные разрезы осадочных последовательностей по глубоким скважинам, краткая стратиграфическая характеристика изучаемого интервала, результаты поинтервального полевого описания керна, измерительная лента (рулетка), данные ГИС по учебным скважинам (PS, GR), макеты скважинного оборудования; альбом скважинного оборудования для подбора в конкретных горно-геологических условиях. <i>Задание на лабораторную работу:</i> Рассмотреть строение и назначение оборудования для выполнения вспомогательных, аварийных работ в скважине, а также для отбуривания дополнительного ствола из обсаженных скважин. В обозначенных целях используются пикообразные, фрезерные и овальные долота. <i>Пикообразные долота</i> изготавливаются на базе двухлопастного долота режущего действия двух типов: Ц – для разбуривания цементных пробок, обратных клапанов обсадных колонн и Р – для расширения ствола скважин. Выпускаются диаметром от 76 до 445 мм. <i>Пикообразное долото</i> типа Р состоит из корпуса и лопасти, выполненный в виде пики. Режущая поверхность лопасти армируется твердосплавными пластинами, на боковых поверхностях устанавливаются калибрующие зубки. <i>Фрезерные долота</i> служат для разбуривания оставшихся на забое деталей шарошечных долот или иных металлических предметов. Долото состоит из монолитного удлиненного корпуса, торцевая поверхность которого армирована твердосплавными зубками. Для промывки используется один или несколько каналов в корпусе долота.

Для создания щелевидного выреза «окна» в обсадной колонне при отбуривания дополнительного ствола используются *фрезеры - райберы*. Фрезер – райбер представляет собой массивный корпус в форме усеченного конуса с центральным промывочным отверстием. Продольные фрезерованные зубья корпуса наплавлены или армированы твердым сплавом:



Пикообразное долото типа Р:
1 — корпус; 2 — лопасть; 3 — пластины; 4 — твердосплавные штыри

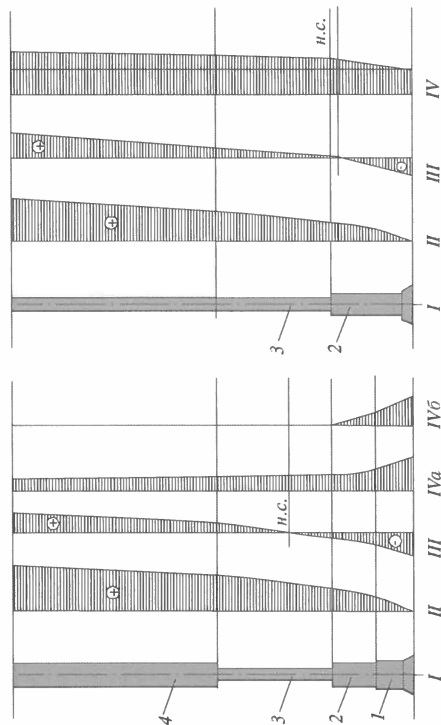
		3. <i>Контрольные вопросы:</i> - На сколько групп и какие делятся ПРИ по принципу взаимодействия с горной породой? - По назначению ПРИ делятся на 3 группы. Какие? - Какой фактор наиболее оперативно позволяет управлять процессом бурения? - Область применения лопастных долот? - Основные конструкции лопастных долот (эскиз)? - Область применения алмазных долот? - Принципиальные отличия алмазных долот? - Преимущества шарошечных долот (ШД)? - Характеристики шарошек долот по конструкции опор? - От чего зависит эффективность удаления шлама с забоя? - Как ШД делятся по конструкции промывочных и продувочных каналов? - Предназначение бурильных головок? - Как подразделяются бурильные головки по виду вооружения? - Преимущества и недостатки лопастных бурильных головок? - Преимущества шарошечных бурильных головок? - Каким долотом разбуривают цементные пробки?
20.	Тестирование	<i>Примеры тестов:</i> - Основные виды заканчивания скважины со вторым стволом: - Второй ствол можно оставить не обсаженным - Второй ствол можно обсадить колонной труб, цементировать и перфорировать - Второй ствол можно закончить с использованием забойных фильтров различных типов - Технология бурения скважин на депрессии рекомендуется для: - Проходки пластов с аномально низким давлением - Горизонтальное бурение и КРС - Трешиноватого коллектора, подверженного серьезному воздействию буровым раствором - Технология сохранения естественной продуктивности пласта это....: - Спуск модульного отсекавателя или применение технологии бурения на депрессии - Спуск с ОК устройства селективной изоляции пласта - модульного отсекавателя - Применение технологии бурения на репрессии

		4. Турбинно-роторная технология: - Минимизирует время СПО, связанное со сменой КНБК - Создает дополнительные трудности при смене КНБК - Создает трудности при бурении прямолинейных участков 5. Для каких условий рекомендуется технология бурения скважин на депрессии: - Пласты с аномально низким давлением и трещиноватые коллектора, подверженные серьезному воздействию буровым раствором - Пласты с аномально высоким пластовым давлением «Набухающие», не стабильные пласты и многопластовые залежи с разными пластовыми давлениями 6. Что такое «Steerable Drilling System»: - Забойный двигатель специальной S-образной формы, позволяющий бурить криволинейные и прямолинейные участки без подъема и смены КНБК - Устройство селективной изоляции пласта при заканчивании скважины без цементирования продуктивного пласта. - Скважинный инструмент малого диаметра, предназначенный для спуска через ограниченный внутренний диаметр и посадки в больших диаметрах. 7. Буровые промывочные жидкости на основе афროнов это: - Технология основана на использовании микроскопических пузырьков воздуха, защищенных сложной многослойной оболочкой ПАВ и полимеров. - Относятся к классу плотных инвертных эмульсий с соотношением нефть/вода от 90/10 до 60/40. В качестве дисперсионной углеводородной среды может быть использовано дизельное топливо, минеральное масло и парафины - Обратимая эмульсия воды в углеводородной фазе, специально разработанная для первичного вскрытия и заканчивания скважин открытым забоем. С максимальной забойной температурой +120°C
21.	Индивидуальное задание	<i>Пример индивидуального домашнего задания:</i> Расчет напряжений, возникающие в процессе работы бурильной колонны. 1. Условия работы бурильной колонны Бурильная колонна находится в условиях сложного напряжённого состояния. Причём, различные её участки одновременно подвергаются действию различных нагрузок, вызывающих

	следующие напряжения: а также осевые (растяжение и сжатие); • Радиальные, обусловленные избыточным внутренним или наружным давлением; • Напряжения, обусловленные изгибающими усилиями; • Касательные напряжения, вызываемые крутящим моментом; • Сминающие от действия клинового захвата; • Динамические напряжения, вызываемые трудно учитываемыми динамическими нагрузками, вызываемыми большим количеством причин; Условие достаточной прочности труб в рассматриваемом сечении на участке, подверженном растягивающим нагрузкам, определяется из выражения: $\delta_{рез.} = \sqrt{\delta_n^2 + 3\tau^2} \leq \delta_{доп}$ где σ_n- сумма всех нормальных напряжений направленных вдоль оси трубы; τ- касательное напряжение; $\sigma_{доп.}$ - допустимое напряжение для данного сечения трубы, определяется с учётом запаса прочности. По своей сути это сравнение результирующего и допустимого напряжений Допускается использование упрощённой формулы для определения результирующего напряжения- $\sigma_{рез}=1,04 \sigma_n$ 2. Напряжения, вызванные осевыми нагрузками в буровых трубах при циркуляции без опоры на забой Растягивающие усилия, возникающие под воздействием собственного веса буровой колонны составленной из одного типоразмера труб и перепада давления в ГЗД и долоте $F_{pz} = q(L-z) \cdot K\rho + G \cdot P_0 S_0 = q \cdot ((L-z) + G/K) \rho + P_0 S_0$ где F_{pz} – растягивающее усилие, обусловленное массой буровой колонны, расположенной ниже сечения z; m-приведённая масса 1 м труб с учётом высадок, муфт и замков(приводится в справочниках); q – приведённый вес 1м труб с учётом высадки и замков; L – полная длина колонны буровых труб; $K\rho$ – коэффициент облегчения в растворе, $K\rho = 1 - (\rho_m / \rho_n)$; z- глубина рассматриваемого сечения, $\rho_{ж}$ и ρ_m плотность промывочной жидкости и плотность металла соответственно. P_0- перепад давления на ГЗД и долоте G- вес КНБК	
--	--	--

	S_0-площадь поперечного сечения канала трубы в сечении Z. Нормальное осевое напряжение $\sigma_{н,z}$ в сечении z, определяется из выражения: $\sigma_{н,z} = \frac{F_{pz}}{S}, \text{ где } S\text{-площадь поперечного сечения металла трубы в сечении } Z.$ Допустимая длина колонны бурильных данной группы прочности и типоразмера бурильных труб $L_{доп}$ зависит только от прочностных характеристик материала из которого они изготовлены, растягивающего усилия в рассматриваемом сечении и не зависит от их площади сечения. $L_{доп} = \frac{F_{p, доп} - (G_{кнбк} \cdot K_p) - P_o \cdot S_o}{q \cdot K_{зп} \cdot K_d}$ Где $K_{зп}$- коэффициент запаса прочности на растяжение. При бурении вертикальных скважин имеет значение 1,4 для роторного бурения и 1,3 для турбинного. При бурении наклонных скважин, интенсивность набора или спада кривизны которых составляет 4^0 или более на 100м при роторном бурении принимается 1,45; при бурении забойными двигателями 1,35. K_p- коэффициент облегчения в буровом растворе; $K_p = \left(1 - \frac{\rho_{жс}}{\rho_{м}} \right)$ K_d - коэффициент динамичности 1,15; q- вес 1погонного метра труб; $F_{p доп} = \sigma_m \cdot S / K_{зп}$

Эпюры осевых усилий и моментов в буровой колонне
Бурение с забойным двигателем Роторное бурение



I - схема компоновки буровой колонны; II - эпюра осевых усилий при ненагруженном долоте; III - эпюра осевых усилий в процессе бурения; IV - эпюра крутящего момента в процессе бурения (a - реактивный крутящий момент достигает устья; б - реактивный крутящий момент не достигает устья); н.с. - условно нейтральное сечение. 1 - забойный двигатель; 2 - утяжеленные буровые трубы; 3 - колонна БТ; 4 - колонна ДБТ

н.с. - нейтральное сечение

3. Напряжения, возникающие в результате изгиба труб.

Наиболее распространенный вид изгиба – поперечный изгиб в искривлённых интервалах наклонно-направленной скважине. При поперечном изгибе в теле трубы возникают растягивающие напряжения с выпуклой стороны и сжимающие с вогнутой. Напряжения поперечного изгиба в не вращающейся колонне неизменны по величине и знаку, во вращающейся величина сохраняется, знак будет меняться в зависимости от частоты вращения. Их определяют из выражения:

$$\sigma_{изг} = \frac{E \cdot D_n}{2R}$$

где E - модуль Юнга;

D_n – наружный диаметр труб;

R - радиус искривления скважины в расчётном интервале.

Напряжения сжатия возникают при проведении различных операций в скважине, в подавляющем числе случаев их значения ниже предела текучести материала труб и вызывают продольный или продольно - поперечный изгиб труб, при котором трубы не восстанавливают первоначальную форму за счёт только сил упругости материала. В определённых условиях при воздей-

ствии динамической нагрузки (аварийное падение колонны труб в скважину с небольшими зенитными углами приводят к остаточной деформации последних и их выбраковке, реже к слоому труб).

Условия потери устойчивости с учётом шарнирного опирания нижнего конца труб определяются по формуле Эйлера:

$$F_{кр} = \pi^2 E I l^2$$

где $F_{кр}$ - осевое усилие, при котором происходит потеря устойчивости буровой колонны.

$E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ - модуль нормальной упругости,

$$I = \frac{\pi(D_n^4 - D_b^4)}{64} - \text{осевой момент инерции поперечного сечения трубы,}$$

где D_n - наружный диаметр трубы, D_b - внутренний диаметр,

M - коэффициент приведения при шарнирном опирании стержня равен 1, L - длина колонны труб.

В случае увеличения длины труб в n раз критическая сила $F_{кр}$ уменьшается в n^2 раз.

Различают 3 рода деформации: деформации 1-го рода - когда принимается форма полуволны синусоиды, 2-го рода - синусоиды и 3-го рода - спирали. Во всех случаях амплитуда изгиба ограничивается стенками скважины.

Выбранная компоновка УБТ проверяется на устойчивость.

$$F_{кр} = 2 \sqrt[3]{EIq^2}$$

Где q - вес 1 п.м. труб.

$$L_{кр} = 2 \sqrt[3]{EI/q}$$

Если $F_{кр}$ больше или равно G_0 или $l_{кр}$ (где $F_{кр}$ и G_0 критическая осевая нагрузка и нагрузка на долото, а $l_{кр}$ критическая длина для данного размера УБТ), в месте изгиба устанавливаются опорно-центрирующие элементы или пересматривается компоновка.

Экспериментальным путём определено, что при $L_{кр} = 4.22 \sqrt[3]{EI/q}$ образуются синусоида, при дальнейшем увеличении длины - спираль.

Расчётные значения критических нагрузок для наиболее распространённых диаметров УБТ приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Критическая нагрузка, тс	Диаметр УБТ, мм		
	146	178	203

$F_{кр1}$	4,3	7,8	10,5
$F_{кр2}$	10,6	19,5	26,5
$F_{кр3}$	36	66	90

4. Радиальные нормальные напряжения

Радиальные нормальные напряжения ($\sigma_{рад}$) возникают в результате действия внутреннего избыточного давления.

$$\sigma_{рад} = \frac{P_{в.и.} \cdot D_{в.}}{2K_p \cdot t}$$

где $\sigma_{рад}$ - радиальное нормальное напряжение;

$P_{в.и.}$ - внутреннее избыточное давление в колонне буровых труб на рассчитываемой глубине;

$D_{в.}$ - внутренний диаметр труб;

K_p - коэффициент разности толщин труб

t - толщина стенки трубы; (принимается 0, 875).

При проверочном расчёте полученную величину необходимо сравнить с пределом текучести материала используемых труб. Коэффициент запаса прочности должен быть не менее 1,15.

$$n = \frac{\sigma_T}{\sigma_p} \geq 1,15$$

Второй способ выполнения проверочного расчёта заключается в сравнении ожидаемого наибольшего внутреннего избыточного давления $P_{в.и.}$ и предельного внутреннего давления для данного типоразмера труб $P_{кр}$.

$$n = \frac{P_{кр}}{P_{в.и.}} \geq 1,15$$

При отсутствии табличных данных предельное внутреннее давление определяется из выражения:

$$P_{кр} = \frac{0,875 \cdot \sigma_T \cdot 2\delta}{D_{нз}}$$

Где σ_T - предел текучести материала труб;

δ - номинальная толщина стенки трубы;

$D_{нз}$ - наружный диаметр трубы

Предельное внутреннее давление для стальных труб по ГОСТ
Р 50278-92

Наружный Диаметр, мм	Толщина Стенки, мм	Предельное внутреннее давление Соответствующее пределу текучести МПа					
		Д	Е	Л	М	Р	
		мм	мм	мм	мм	мм	мм
114,3	8,6	50,03	68,08	88,33	95,35	122,60	
	10,3	63,37	86,23	109,40	120,90	155,40	
127,0	9,2	48,17	65,53	83,09	91,82	118,00	
	12,7	66,41	90,45	114,70	126,70	162,90	
139,7	9,2	43,75	59,55	75,54	83,48	107,30	
	10,5	49,93	68,00	86,23	95,26	122,60	

Проверка на сминающие давления производится при глубинах опорожнения более 200мм.

**Предельное наружное давление
для стальных труб по ГОСТ Р 50278-92**

Наружный Диаметр, мм	Толщина Стенки, мм	Предельное наружное давление соответствующее пределу текучести МПа					
		Д	Е	Л	М	Р	
		мм	мм	мм	мм	мм	мм
114,3	8,6	42,48	55,92	68,08	73,58	87,90	
	10,3	58,00	77,70	96,73	105,90	131,70	
127,0	9,2	40,32	52,78	63,96	68,96	81,52	

		12,7	61,41	82,00	103,10	113,00	141,40
139,7		9,2	34,92	45,32	53,96	57,68	66,71
		10,5	42,48	55,92	68,00	73,48	87,70

Вариант исходных данных для выполнения индивидуальной работы указывается при выдаче задания. Индивидуальная работа выполняется на листах формата А4, сшитых в скоросшивателе.

Зачет

Темы для подготовки к зачету

1. Понятие о буровой скважине и характеризующих её элементах.
2. Назначение и функции бурильной колонны.
3. Конструкции и материалы труб ТБПВ Д16Т, обозначение их по ГОСТу.
4. Расчёт длины УБТ для бурения скважин разными способами.
5. Виды напряжений, возникающих в бурильной колонне, их расчёт.
6. Расчёт длин секций комбинированной бурильной колонны.
7. Методика проектирования бурильной колонны.
8. Расчёт амплитуды и частоты осевых зубцовых вибрации долота при роторном бурении.
9. Понятие о режиме бурения скважины и его параметрах.
10. Методика выбора способа бурения.
11. Методика проектирования режима турбинного бурения.
12. Методика расчёта осевой нагрузки на долото для обеспечения объёмного разрушения породы на забое скважины. Чем создаётся осевая нагрузка на долото?
13. Устройство ВЗД и его технико-технологическая характеристика.
14. Изложить методику выбора ГЗД в зависимости от мощности, необходимой для разрушения породы на забое скважины.
15. Расчёт рабочей частоты вала турбобура и применяемой им осевой нагрузки.
16. Расчёт удельного момента при работе долота на забое скважины.
17. Написать выражение для расчёта момента сопротивления валу ГЗД.
18. Какие существуют методы цементирования скважин?
19. Какие применяются тампонажные материалы для цементирования скважин?
20. Какое используется оборудование для цементирования скважин?
21. Что определяют при расчёте цементирования скважин? Приведите схему расчёта.
22. Организация подготовительных работ к цементированию.

23. Расскажите о процессе цементирования.
24. Виды осложнений при цементировании.
25. Перечислите основные факторы, влияющие на качество разобложения пластов.
26. Ремонтное цементирование.
27. Установка цементного моста.
28. Понятие о скважине, её конструкции и элементах.
29. Классификация скважин.
30. Горные породы, слагающие разрез нефтяных и газовых месторождений. Физико-механические свойства горных пород.
31. Породоразрушающий инструмент. Классификация породоразрушающего инструмента.
32. Типоразмеры долот и области их применения. Буровые долота для бурения скважин с отбором керна. Породоразрушающий инструмент специального назначения. Расширители и каллибраторы.
33. Основные элементы скважины
34. Назначение буровых скважин
35. Типы обсадных колонн
36. Что такое конструкция скважины
37. Способы бурения скважин
38. Каково назначение буровых вышек
39. Для чего предназначены буровые лебёдки
40. Для чего предназначена талевая система
41. При помощи какого оборудования осуществляют вращательное бурение скважин
42. Назначение и устройство роторов
43. Достоинства турбобуров
44. Основные физико-механические свойства горных пород
45. Способы разрушения горных пород
46. Классификация буровых долот
47. Основные элементы бурильной колонны
48. Ведущие бурильные трубы
49. Режимные параметры бурения скважин
50. Влияние режимных параметров на скорость бурения
51. Функции бурового раствора
52. Схема циркуляции бурового раствора
53. Свойства бурового раствора (перечислить)

	54. Классификация буровых растворов по агрегативному состоянию 55. Что такое осложнение и аварии в скважине 56. Элементы пространственного расположения скважин 57. Причины искривления скважин 58. Общие закономерности искривления скважин 59. Типы профилей направленных скважин 60. Перечислите основные технические средства направленного бурения скважин 61. Конструкция скважины и её проектирование. 62. Буровая установка, её функции и техническое оснащение. 63. Причины искривления скважин. Способы предупреждения искривления. 64. Механические свойства горных пород и их роль в бурении скважин. 65. Цикл строительства скважины. Основные виды работ в цикле. 66. Технологические свойства буровых промывочных жидкостей и их роль в бурении. 67. Режим бурения. Режимные параметры и их влияние на показатели бурения. 68. Способы бурения. 69. Обработка и приготовление буровых растворов. 70. Забойные двигатели. Принципы их действия и конструктивное исполнение.
--	--

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Посещение лекционных занятий	За посещение лекционного занятия студент получает 1 балл, максимально – 9 баллов.
2.		Защита отчета по лабораторной работе осуществляется в форме устных вопросов после проверки отчета преподавателем (на следующем лабораторном занятии или в часы консультаций). Вопросы задаются по алгоритму действий лабораторной работы. Вопросы направлены на поиски взаимосвязей и умение формировать студентом выводы. Содержание и структура отчета должны соответствовать рекомендациям методических указаний. Студент должен быть готов ответить на любой контрольный вопрос из методических указаний. Максимальная оценка – 5 балла.
3.	Тестирование	Тестирование проводится в начале лекций и практических занятий в течение 8-10 минут и при полном ответе студентов на поставленные вопросы, оценивается в 7 баллов (всего запланировано 4 тестирования). Студенты готовятся на основе лекционного материала, нормативно-технической документации и материалов лабораторных и практических работ.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания.								
		Оценивание знаний осуществляется в соответствии с данными. “Низкий уровень” – удовлетворительно, 2-3 балла – слабое представление о вариантном анализе результатов решения задач в рамках теорий геофизических методов, имеются проблемы формулировки физико-геологической модели, модели конкретного метода геофизики применительно к природным явлениям “Средний уровень” – хорошо, 4-5 балла – демонстрируются знания фундаментальных понятий, терминов, методов геофизики в специфических условиях, даются заключения об условиях применения метода для решения геологической задачи “Высокий уровень” – отлично, 6-7 баллов – ответ сопровождается анализом формулировки модели, фундаментальных решений, обобщений результатов в практику приложений Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных заданий (решение задач), которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине. Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов разработки месторождений нефти и газа и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине. Для равномерного планирования самостоятельной работы студента, студент получает методические указания к индивидуальному заданию и календарный план дисциплины, с указанием дат для сдачи индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново. Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтингу плану дисциплины. Критерии оценивания заданий:								
4.	Индивидуальное домашнее задание	<table><tr><th>Критерий</th><th>3-4 балла</th><th>1-2 балла</th><th>0 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм</td><td>Задание выполнено неверно, в полном объеме, не прописан алгоритм</td></tr></table>	Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов	1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм	Задание выполнено неверно, в полном объеме, не прописан алгоритм
Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов							
1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм	Задание выполнено неверно, в полном объеме, не прописан алгоритм							

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
5.	Зачет		выполнения задания, содержит анализ и выводы	выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	частично содержит анализ и выводы										
		2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели										
		Преподаватель оценивает данный вид работы по 8-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинга плана дисциплины.													
		В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных показателей. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к зачету студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Зачет проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины. Зачетное задание включает 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Критерии оценивания зачет: <table><tr><th>Критерий</th><th>0,6 - 1 балла</th><th>0,5 – 0,1 балла</th><th>0 баллов</th><th>Итого</th></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Неправильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>20 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за зачет 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Неправильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого											
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Неправильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов											