

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.02.2025 13:20:28
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей
программе дисциплины

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	Основы геомеханики и гидроразрыва пласта
Направление подготовки / Специальность	16.04.01 Техническая физика
Направленность (профиль) / Специализация	Физика недр
Форма обучения	очная
Разработчик	Королев Дмитрий Олегович, доцент

1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися

БЛОК 1 ОСНОВЫ ГЕОМЕХАНИКИ.

Тема 1. Основные понятия механики горных пород

- Напряжения и деформации, закон Гука;
- Типы напряжений в массиве горных пород;
- Компоненты напряжений;
- Эффективное напряжение;

Тема 2. Свойства горных пород

- Деформация горных пород. Упругость;
- Модели разрушения и прочность горных пород;
- Динамические упругие характеристики по данным ГИС;
- Механические исследования кернового материала для оценки упруго-прочностных свойств. Построение корреляций керн – керн, керн – ГИС;

Тема 3. Напряжения в естественных условиях залегания

- Вертикальное напряжение;
- Поровое давление, аномально-высокие (АВПД) и аномально-низкие пластовые давления, методы прогнозирования АВПД;
- Горизонтальные напряжения;
- Определения направления горизонтальных напряжений;
- Режимы напряжений;
- Прямые измерения и косвенные наблюдения для калибровки главных напряжений;

Тема 4. Концентрация напряжений на стенке ствола скважины

- Напряжения в вертикальном стволе;
- Сжимающие разрушения ствола скважины;
- Разрушения ствола скважины под воздействием сил растяжения;
- Определение вывалов и разрывов открытого ствола по результатам скважинных исследований и наблюдений;
- Влияние веса бурового раствора и температуры на концентрацию напряжений по радиусу ствола скважины;

Тема 5. Исследования и измерения скважин в процессе бурения

- Каротаж во время бурения (LWD)
- Каротаж на кабеле;
- Каротаж на бурильных трубах;
- Пластоиспытатели с двухпакерной компоновкой;
- Специализированные методы исследования скважин;
- Опрессовки открытого ствола (LOT/FIT тесты), стресс-тесты;

Тема 6. Геологические осложнения при бурении скважин

- Предупреждение газовых, нефтяных и водяных проявлений и борьба с ними;
- Осложнения, вызывающие нарушение целостности стенок скважин;
- Предупреждение и борьба с поглощениями буровых растворов;
- Дифференциальный прихват бурильного инструмента и обсадных колонн;
- Безопасные границы бурения;

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Войтенко В. С. Прикладная геомеханика в бурении. Москва: Недра, 1990;
2. ГОСТ 21153.2-84 «Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии».
3. ГОСТ 21153.3-85 «Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении».
4. ГОСТ 21153.8-88 «Породы горные. Метод определения предела прочности при объемном сжатии».
5. Добрынин В.М. и др., Геолого-геофизические методы прогнозирования аномальных пластовых давления. – М.: Недра, 1989. – 287 с.
6. Киреев А.М., Войтенко В.С. Управление проявлениями горного давления при строительстве нефтяных и газовых скважин. // Тюмень: "Экспресс", 2006г;
7. Митчелл Д. Безаварийное бурение. Drilbert Engineering Inc., 2001 г., 287 с.
8. Нор А.В. Классификация осложнений в бурении с точки зрения причинно-следственных связей // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и море, №5, 2023г.
9. Пятахин М.В. Геомеханические проблемы при эксплуатации скважин: монография / М.В. Пятахин. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2011. – 266 с.
10. Фертель У. Х. Аномальные пластовые давления. Москва: Недра, 1980.
11. Померанц Л. И., Бондаренко М. Т., Гулин Ю. А., Козяр В. Ф. Геофизические методы исследования нефтяных и газовых скважин: Учебник для техникумов, М.: Недра, 1981. 376 с.
12. Zoback M. D. Reservoir Geomechanics // Cambridge University Press, 2007.
13. E. Fjaer, R.M. Holt, P. Horsrud, A.M. Raaen, R. Risnes. Petroleum Related Rock Mechanics, 2nd ed. // Elsevier, Amsterdam and Oxford. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2008.

2. План самостоятельной работы

Семестр 2

№ п/п	Учебные встречи	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности/ контроля	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)*
1	2	3	4	5	6
1	Введение в геомеханику	Практическая работа	Информационный отчёт/презентация	5	4
2	Главные напряжения. Построение модели механических свойств земли (ММС)	Практическая работа	Информационный отчёт/презентация	5	16
3	Исследования керна материала для оценки упруго-прочностных свойств	Интерпретация лабораторных тестирований керна	Информационный отчёт/презентация	5	4
4	Оценка устойчивости	Практическая работа	Информационный отчёт/презентация	5	4

	открытого ствола вертикальной скважины				
5	Оценка критически напряжённых трещин	Практическая работа	Информационный отчёт/презентация	5	4
6	РН-СИГМА	Построение 1D геомеханической модели	Информационный отчёт/презентация	5	24
7	Зачёт	Подготовка к зачёту	Успешная сдача зачёта	0	16
	Итого				72

* Рекомендуемый для обучающихся бюджет времени на выполнение самостоятельной работы устанавливается разработчиком(ами) методических рекомендаций и в сумме не может превышать объем времени, выделяемого на самостоятельную работу по дисциплине (модулю).

В столбце 2 могут быть отражены темы/разделы дисциплины (модуля).

3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

Согласно таблице п.2 к выполнению студенту будет предложено 6 самостоятельных работ, 5 из которых будут выполнены в excel документах, заключительная работа №6 будет выполнена в программном комплексе РН-СИГМА. Оформление проекта предоставляется в виде информационного отчёта в Word или презентационного материала Power Point, (правильность написания которого оценивается по пятибалльной шкале: 5 – правильное выполнение работы, 4 – выполнение с 1-2 ошибками, 3 – выполнение с 3 ошибками, 2 – выполнение с 4-5 ошибками, 1 – выполнение с большим количеством ошибок, 0 – непредоставление задания).

Для выполнения практических заданий необходимо наличие лекционного материала, а также навыки работы в программного комплекса Microsoft Office и корпоративного геомеханического симулятора «РН-СИГМА».

Срок выполнения самостоятельных практических заданий – 2 недели после даты занятия.

4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Оценочными средствами являются лабораторные работы и защита проектов.

Выполнение и защита практических работ является необходимым условием успешного освоения дисциплины. По усмотрению преподавателя зачет может быть заменен защитой проектов. В этом случае оценка за дисциплину выставляется на основе оценки за проект по пятибалльной системе оценивания.

Оценка «зачетно» ставится в случае, если студент защищает проект РН-СИГМА, показывает глубокие знания в рассматриваемой области и отвечает на все дополнительные вопросы, если показывает базовые знания в рассматриваемой области, или если показывает пороговые знания в рассматриваемой области и отвечает менее, чем на 50% дополнительных вопросов. В ином случае – «не зачтено». Выполнение и защита практических работ является необходимым условием успешного освоения дисциплины. Без выполнения этих видов деятельности обучающийся не может получить положительной оценки по дисциплине.

Если студент защищает проект на занятиях в семестре и сдаёт все практические работы, то оценка за проект ставится ему в качестве оценки за зачет.