

FORMULÁRIO Nº 13 – <b>ESPECIFICAÇÃO DA DISCIPLINA/ATIVIDADE</b>		
<b>CONTEÚDO DE ESTUDOS</b>		
MECÂNICA DE SOLOS/MECÂNICA DE ROCHAS		
<b>NOME DA DISCIPLINA/ATIVIDADE</b>	<b>CÓDIGO</b>	CRIAÇÃO ( X )
GEOMECÂNICA APLICADA	TEC00 024	ALTERAÇÃO: NOME ( ) CH ( )
<b>DEPARTAMENTO/COORDENAÇÃO DE EXECUÇÃO:</b>		
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL: 60H</b>	<b>TEÓRICA: 60H</b>	<b>PRÁTICA: ESTÁGIO:</b>
<b>DISCIPLINA/ATIVIDADE: OBRIGATÓRIA ( )</b>	<b>OPTATIVA ( X )</b>	<b>AC ( )</b>
<b>OBJETIVOS DA DISCIPLINA/ATIVIDADE:</b>		
<p>Apresentar os principais conceitos e aplicações da mecânica de rochas/geomecânica às atividades de construção de poços na indústria de petróleo. Identificar as relações entre a geomecânica e o comportamento dos reservatórios de petróleo.</p>		
<b>DESCRIÇÃO DA EMENTA:</b>		
<p>Conceitos: elasticidade, tensão, deformação. Mecânica do fraturamento. Propriedades mecânicas de rochas sedimentares. Tensão e deformação em poços. Critérios de fraturamento. Propagação de ondas elásticas em rochas. Modelos de maciços rochosos. Propriedades mecânicas - Análises laboratoriais. Propriedades mecânicas – Testes de campo. Estabilidade durante a perfuração. Produção de sólidos. Mecânica do fraturamento hidráulico. Geomecânica de reservatórios. Casos especiais.</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aadnoy, Bernt Sigve / Looyeh, Reza. <b>Petroleum rock mechanics: drilling operations and well design</b>; 2011.</li> <li>2. Fjaer, Erling. <b>Petroleum related rock mechanics</b>; 2008.</li> <li>3. Jaeger, J. C. (John Conrad), Cook, N. G. W.; Zimmerman, R. W. <b>Fundamentals of rock mechanics</b>; 2007.</li> </ol>		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mavko, Gary; Mukerji, Tapan; Dvorkin, Jack, <b>The Rock Physics Handbook</b>, Cambridge University Press; 2003.</li> <li>2. Goodman, R. E. <b>Introduction to Rock Mechanics</b>, Wiley, 1989.</li> <li>3. J.-P. Mouchet, J.-P.; Mitchell, A. <b>Abnormal Pressures While Drilling: Origins, Prediction, Detection, Evaluation</b> (Manuels Techniques), Editions Technip; 1989.</li> <li>4. Zoback, Mark D. <b>Reservoir Geomechanics</b>, Cambridge University Press; 2007.</li> </ol>		

\_\_\_\_\_  
COORDENADOR

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
CHEFE DE DEPTO/COORDENADOR

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## PROPOSTA DE PROGRAMA DE DISCIPLINA

### Coordenação de Curso de Engenharia de Petróleo

#### Disciplina Geomecânica Aplicada

Carga horária: 60h

TEC - Departamento de Engenharia Civil

### Proposta preliminar de conteúdo de disciplina – 18 de dezembro de 2012

**Elasticidade:** tensão, deformação, módulo de elasticidade, termoelasticidade e poroelasticidade, Anisotropias.

**Mecânica do fraturamento:** Conceitos básicos; círculo de Mohr; critérios de Griffith; cisalhamento; compactação; fraturamento tem três dimensões; campo de tensões e de deformações; efeitos de fluidos – pressão de poros, saturação; testes de fraturamento – interpretação; plasticidade; fraturamento em materiais inconsolidados - liquefação; fraturamento em materiais consolidados; fraturamento de rochas anisotrópicas e fraturadas – planos de fraqueza.

**Propriedades mecânicas de rochas sedimentares:** arenitos, calcáreos, evaporitos e rochas salinas, argilitos e folhelhos; Aspectos geológicos: tensão no subsolo, pressão de poros; Aspectos sedimentológicos: grãos e minerais, estruturas sedimentares.

**Tensão e deformação em poços. Critérios de fraturamento.** Tensão e deformação em coordenadas cilíndricas; Distribuição de tensões em um poço, com pressão de poros constante e variável; Distribuição de tensões e fluxo radial; distribuição de tensões e fluxo de calor; Poroelasticidade e efeitos do tempo. Fraturamento e colapso de poços: critérios; critério de Tresca, critério de Mohr-Coulomb; Deformação e deformação plástica. Coordenadas esféricas: distribuição de tensões em cavidades esféricas com e sem fluxo de fluidos.

**Propagação de ondas elásticas em rochas.** Equação de onda, Ondas P e S; Ondas elásticas em meios porosos, atenuação, anisotropias. Mecânica de rochas e acústica de rochas: influência da temperatura, da saturação parcial, efeitos químicos. Reflexão e refração, Acústica de poços.

**Modelos de maciços rochosos.** Modelos isotrópicos, modelos anisotrópicos; meio com camadas.; modelos envolvendo porosidade, modelos com “gravel packs”; rochas fraturadas; fraturamentos simples, rochas multi-fraturadas.

**Propriedades mecânicas - Análises laboratoriais:** amostragem para análise mecânica; preparação de amostras. Testes laboratoriais: testes de carga, testes triaxiais; medidas de tensão e de deformação; medidas acústicas; testes para determinação de propriedades mecânicas: tensões em amostras cilíndricas, teste de compressão triaxial, interpretação de módulo de elasticidade a partir de testes triaxiais, testes hidrostáticos, trajetórias de tensões. Testes para determinação da deformação:

**Propriedades mecânicas – Testes de campo:** Estimação de parâmetros elásticos: wireline acústicos. Ferramentas sônicas/acústicas: levantamentos realizados durante a perfuração, log data, MWD; Estimação de tensões in situ.

**Estabilidade durante a perfuração:** Poços instáveis, perda de circulação; Análise de estabilidade durante a perfuração; Estabilidade da perfuração ao longo do tempo: efeitos de temperatura, creep; Interação entre folhelhos e fluidos de perfuração; Análise de estabilidade para projeto de poços; Gradientes de pressão.

**Produção de sólidos:** Aspectos operacionais da produção de sólidos; Areia; carbonatos.

**Mecânica do fraturamento hidráulico:** Fraturas: formação, orientação; crescimento confinamento; tamanho e forma; fechamento.

**Geomecânica de reservatórios:** Compactação e subsidência, modelos de compactação de reservatórios: compactação uniaxial, deformação de uma esfera, trajetória de tensão no reservatório; reservatórios não-elipsoidais. Influência da geomecânica sobre o desempenho de reservatórios: compactação, efeitos sobre a porosidade, efeitos sobre a permeabilidade,; Geomecânica e a simulação de reservatórios; Monitoramento sísmico; os problemas de poços e a geomecânica de reservatórios; geomecânica de reservatórios como ferramenta de otimização da perfuração e produção.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. Aadnoy, Bernt Sigve / Looyeh, Reza. Petroleum rock mechanics: drilling operations and well design; 2011.
2. Fjaer, Erling. Petroleum related rock mechanics; 2008.
3. Jaeger, J. C. (John Conrad), Cook, N. G. W.; Zimmerman, R. W. Fundamentals of rock mechanics; 2007.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. Mavko, Gary; Mukerji, Tapan; Dvorkin, Jack, The Rock Physics Handbook, Cambridge University Press; 2003.
2. Goodman, R. E. Introduction to Rock Mechanics, Wiley, 1989.
3. J.-P. Mouchet, J.-P.; Mitchell, A. Abnormal Pressures While Drilling: Origins, Prediction, Detection, Evaluation (Manuels Techniques), Editions Technip; 1989.
4. Zoback, Mark D. Reservoir Geomechanics, Cambridge University Press; 2007.