MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE
Campus Macaé
RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 164, SEM Nº, IMBOASSICA, MACAE / RJ, CEP 27932050
Fone: (22) 3399-1533

PLANO DE ENSINO 99/2026 - CEECM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Engenharia de Controle e Automação

2º Semestre /Optativa

Eixo Tecnológico: Engenharia de Controle e Automação

Ano 2026/2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	CONTROLE DE MÁQUINAS ELÉTRICAS
Abreviatura	CONTROLE DE MÁQUINAS ELÉTRICAS
Carga horária presencial	80 h/a (60 h) 100%
Carga horária a distância (Caso o curso seja presencial, esse campo só deve ser preenchido se essa carga horária estiver prevista em PPC. A carga horária a distância deve observar o limite máximo previsto na legislação vigente referente a carga horária total do curso.)	N/A
Carga horária de atividades teóricas	40 h/a (30 h) 50%
Carga horária de atividades práticas	40h/a (30 h) 50%
Carga horária de atividades de Extensão	N/A
Carga horária total	80 h/a (60 h)
Carga horária/Aula Semanal	4h
Professor	Daniel Nascimento Amaral
Matrícula Siape	3516270
2) EMENTA	
Princípios e Tecnologia empregados no comando, partida, proteção e controle de motores elétricos.	
3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	
Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas; Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de Engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas.	
4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO	
N/A	
5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO	
N/A	
6) CONTEÚDO	

6) CONTEÚDO

1. Introdução aos Acionamentos Elétricos
1.1 Conceitos fundamentais
1.2 Aplicações industriais dos motores elétricos
1.3 Evolução dos sistemas de acionamento
1.4 Segurança em instalações e comandos elétricos
2. Características Construtivas, de Serviço e de Operação dos Motores Elétricos
2.1 Características construtivas dos motores
2.1.1 Estrutura mecânica
2.1.2 Rotor e estator
2.1.3 Sistemas de ventilação e refrigeração
2.2 Características de serviço
2.2.1 Regimes de serviço
2.2.2 Fator de serviço
2.2.3 Classes de isolamento
2.3 Características operacionais
2.3.1 Torque e velocidade
2.3.2 Curvas características
2.3.3 Rendimento e perdas
2.4 Quadrantes de operação
2.4.1 Operação motora
2.4.2 Operação geradora
2.4.3 Frenagem elétrica
2.4.4 Aplicações industriais
3. Partida e Frenagem dos Motores Elétricos
3.1 Métodos de partida
3.1.1 Partida direta
3.1.2 Limitações da partida direta
3.1.3 Corrente de partida
3.2 Partida estrela-triângulo
3.2.1 Princípio de funcionamento
3.2.2 Diagramas de potência e comando
3.2.3 Aplicações industriais
3.2.4 Vantagens e limitações
3.3 Soft-starters
3.3.1 Conceitos fundamentais
3.3.2 Controle da tensão
3.3.3 Rampas de aceleração e desaceleração
3.3.4 Aplicações industriais
3.4 Frenagem de motores elétricos
3.4.1 Frenagem mecânica
3.4.2 Frenagem elétrica
3.4.3 Frenagem regenerativa
3.4.4 Frenagem por corrente contínua
4. Comando de Motores Elétricos
4.1 Diagramas elétricos
4.1.1 Diagramas unifilares
4.1.2 Diagramas multifilares
4.1.3 Diagramas funcionais
4.2 Dispositivos de manobra
4.2.1 Contatores
4.2.2 Relés
4.2.3 Chaves de acionamento
4.3 Sinalização
4.3.1 Sinaleiros
4.3.2 Alarmes visuais e sonoros
4.3.3 Interfaces homem-máquina
4.4 Proteção de motores
4.4.1 Fusíveis
4.4.2 Disjuntores motores
4.4.3 Relés térmicos
4.4.4 Proteção contra falta de fase
4.4.5 Coordenação de proteção
5. Acionamento de Motores Elétricos
5.1 Evolução dos dispositivos semicondutores de potência
5.1.1 Diodos
5.1.2 Tiristores
5.1.3 MOSFETs
5.1.4 IGBTs
5.2 Materiais magnéticos
5.2.1 Materiais ferromagnéticos
5.2.2 Perdas magnéticas
5.2.3 Aplicações em máquinas elétricas

6) CONTEÚDO

5.3 Modulação por largura de pulsos – PWM
5.3.1 Conceitos fundamentais
5.3.2 Frequência de chaveamento
5.3.3 Controle de velocidade
5.3.4 Aplicações industriais
5.4 Conversores eletrônicos para acionamento
5.4.1 Retificadores
5.4.2 Inversores de frequência
5.4.3 Conversores CA-CC e CC-CA
5.4.4 Topologias de acionamento
5.5 Influência dos acionamentos eletrônicos nas máquinas elétricas
5.5.1 Sobreaquecimento
5.5.2 Esforços dielétricos
5.5.3 Vibração e ruído
5.6 Influência dos acionamentos eletrônicos nos sistemas de potência
5.6.1 Harmônicos
5.6.2 Interferências eletromagnéticas
5.6.3 Qualidade da energia
5.7 Distorção nas formas de onda
5.7.1 Distorção harmônica total
5.7.2 Análise espectral
5.7.3 Mitigação de harmônicos
5.8 Correção do fator de potência
FP=cos(φ)
5.8.1 Conceitos fundamentais
5.8.2 Bancos de capacitores
5.8.3 Compensação reativa
6. Motores e Conversores Especiais
6.1 Motores Brushless
6.1.1 Estrutura construtiva
6.1.2 Controle eletrônico
6.1.3 Aplicações industriais
6.2 Motor de passo
6.2.1 Princípio de funcionamento
6.2.2 Controle de posicionamento
6.2.3 Aplicações em automação
6.3 SR Drives
6.3.1 Conceitos fundamentais
6.3.2 Estratégias de acionamento
6.3.3 Aplicações industriais

7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Modelar sistemas de acionamento de motores elétricos;
- Interpretar fenômenos eletromecânicos associados às máquinas elétricas;
- Prever o comportamento operacional de motores e acionamentos;
- Desenvolver circuitos de comando e proteção;
- Projetar soluções técnicas para acionamentos industriais;
- Selecionar dispositivos de potência adequados para aplicações específicas;
- Avaliar desempenho energético de sistemas motrizes;
- Conceber experimentos laboratoriais aplicados a acionamentos elétricos;
- Validar resultados experimentais e computacionais;
- Interpretar distorções harmônicas e problemas de qualidade de energia;
- Desenvolver soluções economicamente viáveis para sistemas industriais;
- Determinar parâmetros construtivos e operacionais de acionamentos elétricos;
- Aplicar técnicas de simulação em sistemas de motores elétricos;
- Relacionar eficiência energética, automação e controle industrial.

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Raciocínio lógico e analítico;
  - Capacidade de modelagem eletromecânica;
  - Visão sistêmica de processos industriais;
  - Capacidade investigativa;
  - Interpretação técnica de diagramas elétricos;
  - Capacidade de análise crítica;
  - Organização na resolução de problemas;
  - Precisão técnica em projetos elétricos;
  - Capacidade de integração entre teoria e prática.

  Atitudes:
  - Comprometimento com segurança elétrica;
  - Responsabilidade técnica em projetos e ensaios;
  - Proatividade na solução de problemas industriais;
  - Disciplina em atividades laboratoriais;
  - Ética profissional na utilização de equipamentos;
  - Colaboração em atividades práticas e projetos;
  - Interesse por inovação tecnológica;
  - Compromisso com eficiência energética e sustentabilidade;
  - Busca contínua por atualização tecnológica.

9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- **Aula expositiva dialogada** - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado coo ponto de partida. O professor leva os estudantes a questionarem, interpretarem e discutirem o objeto de estudo, a partir do reconhecimento e do confronto com a realidade. Deve favorecer a análise crítica, resultando na produção de novos conhecimentos. Propõe a superação da passividade e imobilidade intelectual dos estudantes.
- **Atividades em grupo ou individuais** - espaço que propicie a construção das ideias, portanto, espaço onde um grupo discuta ou debata temas ou problemas que são colocados em discussão.
- **Pesquisas** - Análise de situações que tenham cunho investigativo e desafiador para os envolvidos.
- **Avaliação formativa** - Avaliação processual e contínua, de forma a examinar a aprendizagem ao longo das atividades realizadas (produções, comentários, apresentações, criação, trabalhos em grupo, entre outros).

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais, trabalhos escritos em dupla, atividades em laboratório, apresentação da pasta com todas as construções trabalhadas ao longo do semestre letivo.
Todas as atividades são avaliadas segundo o desenvolvimento das resoluções, sendo instrumentalizado a partir da quantidade de acertos. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total de acertos do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).
- **momentos presenciais:**
As atividades presenciais obrigatórias serão previamente agendadas e divulgadas aos estudantes, contemplando:

- Aplicação das avaliações presenciais (P1 e P2);
- Aulas práticas em laboratório de acionamentos elétricos;
- Montagem de circuitos de comando e potência;
- Ensaios de partida e frenagem de motores;
- Operação de soft-starters e inversores de frequência;
- Desenvolvimento de diagramas elétricos industriais;
- Utilização de instrumentos de medição elétrica;
- Simulações computacionais de acionamentos;
- Ensaios de motores elétricos em bancada;
- Atividades práticas de parametrização de inversores;
- Análise de formas de onda e harmônicos;
- Estudos de caso industriais;
- Seminários técnicos e apresentações;
- Visitas técnicas a instalações industriais, quando aplicável;
- Atividades colaborativas em laboratório;
- Atendimento presencial para esclarecimento de dúvidas;
- Aplicação de normas de segurança em instalações elétricas industriais.

10) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

- Aulas expositivas com o uso do quadro branco e projetor.
- Disponibilização de material didático no Sistema SUAP-Edu.

11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

Laboratório de Máquinas
Laboratório de Comandos Elétricos

12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
N/A	N/A	N/A

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
30 de setembro de 2026 1ª aula (4h/a)	Apresentação da disciplina Introdução aos acionamentos Aplicações industriais
07de outubro de 2026 2ª aula (4h/a)	Segurança em instalações elétricas Características construtivas Rotor e estator Regimes de serviço Fator de serviço
14 de outubro de 2026 3ª aula (4h/a)	Torque e velocidade Curvas características Quadrantes de operação Exercícios aplicados
21 de outubro de 2026 4ª aula (4h/a)	Partida direta Corrente de partida Partida estrela-triângulo Diagramas de comando
04 de novembro de 2026 5ª aula (4h/a)	Soft-starters Rampas de aceleração Aplicações industriais Exercícios práticos
07 de novembro de 2026 6ª aula (4h/a)	Frenagem elétrica Frenagem regenerativa Frenagem CC Estudos de caso
11 de novembro de 2026 7ª aula (4h/a)	Diagramas elétricos Diagramas funcionais Contatores e relés Sinalização
14 de novembro de 2026 8ª aula (4h/a)	Proteção de motores Relés térmicos Coordenação de proteção Aula prática
18 de novembro de 2026 9ª aula (4h/a)	Dispositivos semicondutores Tiristores e MOSFETs IGBTs Aplicações industriais
25 de novembro de 2026 10ª aula (4h/a)	**Avaliação 1 (A1)** **Conteúdo até Dispositivos semi-condutores**
02 de dezembro de 2026 11ª aula (4h/a)	Semana Acadêmica no Dia
09 de dezembro de 2026 12ª aula (4h/a)	Correção P1 comentada PWM Controle de velocidade Conversores eletrônicos Inversores de frequência Conversores CA-CC Conversores CC-CA Simulações
16 de dezembro de 2026 13ª aula (4h/a)	Influência nos motores Sobreaquecimento Vibração e ruído Estudos práticos

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
27 de Janeiro de 2027 14ª aula (4h/a)	Harmônicos Qualidade da energia Distorção harmônica Mitigação
03 de fevereiro de 2027 15ª aula (4h/a)	Correção do fator de potência Bancos de capacitores Compensação reativa Exercícios
17 de fevereiro de 2027 16ª aula (4h/a)	Motores Brushless Controle eletrônico Aplicações industriais Estudos de caso
24 de fevereiro de 2027 17ª aula (4h/a)	Motor de passo Controle de posicionamento Aplicações em automação SR Drives Estratégias de acionamento Aplicações industriais Simulaçõe Aula prática
03 de março de 2027 18ª aula (4h/a)	**Avaliação 2 (A2)** **Conteúdo PWM até Estratégia de acionamento de motores**
10 de março de 2027 19ª aula (4h/a)	Correção P2 comentada **Revisão P3** **Conteúdo todo curso**
17 de março de 2027 20ª aula (4h/a)	**Avaliação 3 (A3)** **Conteúdo todo curso**

14) BIBLIOGRAFIA	
14.1) Bibliografia básica	**14.2) Bibliografia complementar**
1. NASCIMENTO, Giovane do. Comandos elétricos: teoria e atividades. São Paulo: Livros Érica, 2011. 228 p., il. Bibliografia: p. 223-224. ISBN 9788536503868 (Broch.). 2. STEPHAN, Richard M. Acionamento, comando e controle de máquinas elétricas. [Rio de Janeiro]: Ed. da UFRJ, 2008. il. ISBN (Broch.). 3. SCHMIDT, Walfredo; PAPENKORT, Franz. Diagramas elétricos de comando e proteção. São Paulo: EPU, 1975. 128 p., il. color. (Coleção desenho técnico). ISBN (Broch.).	FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. Tradução de Anatólio Laschuk. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 648 p., il. Inclui índice. ISBN (Broch.). 2. CHAPMAN, Stephen J. Electric machinery fundamentals. 4th Boston, MA: McGraw- Hill, 2005. xx, 746 p., il. ISBN 0072465239 (Broch.). 3. KOSOW, Irving L. Máquinas elétricas e transformadores. Tradução de Felipe Daiello, Percy Antônio Pinto Soares. 14. ed. [S.l.]: Globo, 2000. 667 p., il. ISBN 8525002305 (Broch.). 4. BARBI, Ivo. Eletrônica de potência: projeto de fontes chaveadas. Florianópolis, SC: [s.n.], 2001. 332 p., il. ISBN (Broch.). 5. LANDER, Cyril W. Eletrônica industrial: teoria e aplicações. 2. ed. São Paulo: Makron Books, c1997. xviii, 647 p., il. ISBN (Broch.).

Daniel Nascimento Amaral Professor Componente Curricular ACIONAMENTO E CONTROLE DE MOTORES ELÉTRICOS	**Yago Pessanha Correa** Coordenador Curso Superior de Bacharelado em Engenharia em Engenharia de Controle e Automação

COORDENAÇÃO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Daniel Nascimento Amaral**, **PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO** , em 09/10/2026 20:24:59.
- **Yago Pessanha Correa**, **COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM**, **COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 10/10/2026 11:05:40.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 09/10/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 790639
Código de Autenticação: 6900fd23e6

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE
Campus Macaé
RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 164, SEM Nº, IMBOASSICA, MACAE / RJ, CEP 27932050
Fone: (22) 3399-1533

PLANO DE ENSINO 106/2026 - CECACM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia de Controle e Automação

2º Semestre / Optativa

Eixo Tecnológico x

Ano 2026/2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Sistemas Automáticos de Árvores de Natal
Abreviatura	SAAN
Carga horária presencial	80h, 0 h/a, 0
Carga horária a distância (Caso o curso seja presencial, esse campo só deve ser preenchido se essa carga horária estiver prevista em PPC. A carga horária a distância deve observar o limite máximo previsto na legislação vigente referente a carga horária total do curso.)	0 h
Carga horária de atividades teóricas	80h, 80h/a, 100%
Carga horária de atividades práticas	0h, 0h/a, 0%
Carga horária de atividades de Extensão	0
Carga horária total	80
Carga horária/Aula Semanal	4
Professor	Nelson Moreira Junior
Matrícula Siape	1184986

2) EMENTA

Entendimento do funcionamento dos instalações sistemas de controle de árvores de natal em unidades marítimas e a normatização envolvida.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR

3.1. Gerais:
Conhecer os sistemas de produção de petróleo, bem como os sistemas automáticos de ANM associados

3.2. Comuns:
Gerir sua própria aprendizagem e desenvolvimento;
Preparar e apresentar trabalhos e problemas técnicos em formatos apropriados

3.3. Específicas:
Identificar sistemas de controle adequados às situações específicas de um sistema de produção;

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO

Não Aplicável.

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Não Aplicável.

( ) Projetos como parte do currículo	( ) Cursos e Oficinas como parte do currículo
( ) Programas como parte do currículo	( ) Eventos como parte do currículo
( ) Prestação graciosa de serviços como parte do currículo	

Resumo:

Não Aplicável.

Justificativa:

Não Aplicável.

Objetivos:

Não Aplicável.

Envolvimento com a comunidade externa:

Não Aplicável.

6) CONTEÚDO

1. Introdução à Engenharia de Petróleo:
1.1 Prospecção de petróleo;
1.2 Perfuração: equipamentos da sonda de perfuração, colunas de perfuração, brocas, fluidos de perfuração e perfuração direcional;
1.3 Avaliação de formações: perfilagem em poços abertos e revestidos;
1.4 Completação: equipamentos de superfície;
1.5 Elevação: noções básicas sobre tecnologia e componentes dos sistemas de elevação de óleo e gás, elevação natural, gás lift, bombeio centrífugo submerso e bombeio por cavidades progressivas.
2. Tipos de Árvores de Natal e Sistemas de Controle

- Árvores secas (Dry Christmas Tree – DCT)
- Árvores molhadas (Subsea Xmas Tree – SXT)
- Classificações:
  - Vertical vs Horizontal
- Componentes principais:
  - Master valves, wing valves, swab valve
  - Chokes (fixo vs variável)
  - Tree cap, tubing hanger interface

2.1 Arquitetura geral do sistema de controle subsea:

- SCM (Subsea Control Module)
  - Umbilicais (UH, eletro-hidráulicos)
- Tipos de sistemas:
  - Hidráulico direto
  - Eletro-hidráulico multiplexado (MUX)
  - All-electric subsea systems
- Lógicas de atuação:
  - Abertura/fechamento de válvulas
  - Controle de choke
- Fail-safe philosophy (fail close / fail as is)

3- Sistemas Instrumentados de Segurança

- Conceito de Safety Instrumented Systems (SIS)
- Filosofia de segurança:
  - Camadas de proteção (LOPA)
  - SIL (Safety Integrity Level)
- Funções de segurança típicas:
  - Shutdown de poço
  - Isolamento de flowline
- Fail-safe design:
  - Válvulas FSC (fail-safe close)
- Redundância e arquitetura (1oo2, 2oo3)
- Interação com topside ESD

4- Conclusões

- Sobreposição entre controle e segurança
- Integração SIS + SCADA subsea
- Limitações tecnológicas atuais

7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Identificar os sistemas de produção empregados na produção de petróleo
- Identificar os sistemas de controle de árvore de natal

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Senso Crítico;
  - Ciência de responsabilidade civil associada à disciplina;
- **Atitudes:**
  - Cooperação;
  - Observação às normas;
  - Consciência e respeito às normas de SMS;

9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- **Aula expositiva dialogada**
- **Estudo dirigido**
- **Atividades em grupo ou individuais**

11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

Sala de Aula, Projetor e Vídeos específicos

12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
02 de outubro de 2026 1ª aula (4h/a)	Introdução à Engenharia de Petróleo: Prospecção de petróleo; Perfuração: equipamentos da sonda de perfuração, colunas de perfuração, brocas, fluidos de perfuração e perfuração direcional;
09 de outubro de 2026 2ª aula (4h/a)	Avaliação de formações: perfilagem em poços abertos e revestidos;
30 de outubro de 2026 3ª aula (4h/a)	Completação: equipamentos de superfície; Elevação: noções básicas sobre tecnologia e componentes dos sistemas de elevação de óleo e gás, elevação natural, gás lift, bombeio centrífugo submerso e bombeio por cavidades progressivas.
06 de novembro de 2026 4ª aula (4h/a)	Tipos de Árvores de Natal e Sistemas de Controle • Árvores secas (Dry Christmas Tree – DCT) • Árvores molhadas (Subsea Xmas Tree – SXT) • Classificações: • Vertical vs Horizontal
07 de novembro de 2026 5ª aula (4h/a)	Tipos de Árvores de Natal e Sistemas de Controle • Árvores secas (Dry Christmas Tree – DCT) • Árvores molhadas (Subsea Xmas Tree – SXT) • Classificações: • Vertical vs Horizontal
13 de novembro de 2026 6ª aula (4h/a)	Tipos de Árvores de Natal e Sistemas de Controle • Árvores secas (Dry Christmas Tree – DCT) • Árvores molhadas (Subsea Xmas Tree – SXT) • Classificações: • Vertical vs Horizontal

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
14 de novembro de 2026 7.ª aula (4h/a)	Tipos de Árvores de Natal e Sistemas de Controle • Árvores secas (Dry Christmas Tree – DCT) • Árvores molhadas (Subsea Xmas Tree – SXT) • Classificações: • Vertical vs Horizontal
27 de novembro de 2026 8.ª aula (4h/a)	Tipos de Árvores de Natal e Sistemas de Controle • Árvores secas (Dry Christmas Tree – DCT) • Árvores molhadas (Subsea Xmas Tree – SXT) • Classificações: • Vertical vs Horizontal
28 de novembro de 2026 9.ª aula (4h/a)	**Avaliação 1 (A1)**
11 de dezembro de 2026 10.ª aula (4h/a)	• Componentes principais: ◦ Master valves, wing valves, swab valve ◦ Chokes (fixo vs variável) ◦ Tree cap, tubing hanger interface
18 de dezembro de 2026 11.ª aula (4h/a)	Arquitetura geral do sistema de controle subsea: • SCM (Subsea Control Module) ◦ Umbilicais (UH, eletro-hidráulicos)
29 de janeiro de 2027 12.ª aula (4h/a)	Sistemas Instrumentados de Segurança • Conceito de Safety Instrumented Systems (SIS) • Filosofia de segurança: ◦ Camadas de proteção (LOPA) ◦ SIL (Safety Integrity Level) • Funções de segurança típicas: ◦ Shutdown de poço ◦ Isolamento de flowline
30 de janeiro de 2027 13.ª aula (4h/a)	• Fail-safe design: ◦ Válvulas FSC (fail-safe close) • Redundância e arquitetura (1oo2, 2oo3) • Interação com topside ESD • Tipos de sistemas: Hidráulico direto Eletro-hidráulico multiplexado (MUX) All-electric subsea systems
05 de fevereiro de 2027 14.ª aula (4h/a)	• Lógicas de atuação: • Abertura/fechamento de válvulas • Controle de choke • Fail-safe philosophy (fail close / fail as is)
19 de fevereiro de 2027 15.ª aula (4h/a)	• Fail-safe design: ◦ Válvulas FSC (fail-safe close) • Redundância e arquitetura (1oo2, 2oo3) • Interação com topside ESD
20 de fevereiro de 2027 16.ª aula (4h/a)	• Fail-safe design: ◦ Válvulas FSC (fail-safe close) • Redundância e arquitetura (1oo2, 2oo3) • Interação com topside ESD
26 de fevereiro de 2027 17.ª aula (4h/a)	• Sobreposição entre controle e segurança • Integração SIS + SCADA subsea • Limitações tecnológicas atuais

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
5 de março de 2027 18.ª aula (4h/a)	**Avaliação 2 (A2)**
12 de março de 2027 19ª aula (4h/a)	**Avaliação 3 (A3)**
19 de março de 2027 20.ª aula (4h/a)	**Vistas de prova**

14) BIBLIOGRAFIA

14.1) Bibliografia básica	14.2) Bibliografia complementar
THOMAS, José Eduardo (Org.). Fundamentos de engenharia de petróleo. 2. ed. : Interciência, 2004. NORMA ABNT NBR IEC 61892 - Unidades marítimas fixas e móveis — Instalações elétricas. Partes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Sistemas Marítimos de Produção de Petróleo- Qiang Qiang Bai ed: LTC	ROSA, Adalberto José; CARVALHO, Renato de Souza; XAVIER, José Augusto Daniel. Engenharia de reservatórios de petróleo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. BRASIL. [Leis, etc.]. Legislação do petróleo. 8. ed. Rio de Janeiro: Petrobrás, 2004. ROCHA, Luiz Alberto Santos et al. Perfuração direcional. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. CORRÊA, Oton Luiz Silva. Petróleo: noções sobre exploração, perfuração, produção e microbiologia. 1. Reimpr. rev. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. SUSLICK, Saul B. (Org.). Regulação em petróleo e gás natural. Campinas: Komedi, 2001.

Nelson Moreira Junior Professor Componente Curricular Sistemas Automáticos de Árvore de Natal (OPT)	**Yago Pessanha Correa** Coordenador Curso Superior de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Documento assinado eletronicamente por:

- **Nelson Moreira Junior**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 07/10/2026 20:55:54.
- **Yago Pessanha Correa**, **COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM**, **COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 08/10/2026 09:52:31.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/10/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 789740
Código de Autenticação: 29adcf0740

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE
Campus Macaé
RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 164, SEM Nº, IMBOASSICA, MACAE / RJ, CEP 27932050
Fone: (22) 3399-1533

PLANO DE ENSINO 128/2026 - CECACM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia de Controle e Automação

2º Semestre / 8º Período

Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais

Ano 2026/2

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Introdução à Economia do Petróleo
Abreviatura	CES 162
Carga horária presencial	60h, 80h/a, 100%
Carga horária a distância (Caso o curso seja presencial, esse campo só deve ser preenchido se essa carga horária estiver prevista em PPC. A carga horária a distância deve observar o limite máximo previsto na legislação vigente referente a carga horária total do curso.)	0
Carga horária de atividades teóricas	60h, 80h/a, 100%
Carga horária de atividades práticas	0h, 0h/a, 0%
Carga horária de atividades de Extensão	0
Carga horária total	60h, 80h/a, 100%
Carga horária/Aula Semanal	3
Professor	Nelson Moreira Jr
Matrícula Siape	1184986

2) EMENTA
Introdução a Regulamentação da Indústria do Petróleo: Leis, Contratos e Convenções. Aspectos Gerais do Petróleo e da Indústria do Petróleo. Princípios Gerais da Legislação do Petróleo. Regulamentação Internacional das Operações de Petróleo Offshore. Acordos de Cooperação. A política do Petróleo. Análise para o gás natural. Caracterização de empreendimentos na indústria do petróleo e gás natural. Análise econômica de projetos e estimativas de investimento no setor. Análise de mercado de petróleo e gás natural.

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
Conhecer as particularidades da economia no contexto da exploração e produção de petróleo a partir da consideração dos contratos e leis do segmento; Ser capaz de realizar estimativas e avaliações de investimento no setor de óleo e gás

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO

Não Aplicável

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Não Aplicável

Resumo:

Não Aplicável

Justificativa:

Não Aplicável

Objetivos:

Não Aplicável

Envolvimento com a comunidade externa:

Não Aplicável

6) CONTEÚDO

1. O petróleo e sua história:
1.1. Evolução do petróleo;
1.2. O carvão mineral e o seu declínio,
1.3. Principais usos,
1.4. Refino,
1.5. Derivados,
1.6. Nascimento das grandes produtoras e as chamadas sete irmãs;
1.7. O domínio das reservas/produção;
1.8. Evolução do mercado.

2. A geopolítica do petróleo:
2.1. Concentração das reservas/produção;
2.2. Crescimento do mercado;
2.3. Organização industrial.

3. A evolução tecnológica:
3.1. Os grandes saltos tecnológicos
3.2. Todos os setores a montante e a jusante;
3.3. Tendências futuras.

4. Exploração e produção:
4.1. Noções básicas dos processos de exploração e produção;
4.2. Evolução tecnológica do setor;
4.3. Tendências futuras.

5. A regulamentação do setor:
5.1. Evolução;
5.2. A experiência internacional.

6. Tipos de regimes regulatórios:
6.1. Exploração direta;
6.2. Regime de concessão;
6.3. Contratos de partilha de produção;
6.4. Contratos de serviço.

7. Conteúdo econômico do regime de concessão :
7.1. Análise econômica de um empreendimento petrolífero;
7.2. Aspectos tributários;
7.3. Impacto do regime fiscal;
7.4. Tributação direta e sua fundamentação;
7.5. Tributação indireta.

8. Conteúdo operacional do regime de concessão:
8.1. Regulamentos contratuais e normativos;
8.2. Controle e fiscalização de operações.

7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Identificar as variáveis fundamentais de um projeto econômico de óleo e gás
- Fazer distinção entre sistemas de produção sob a ótica da economicidade

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

Ao concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:

- **Características:**
  - Senso Crítico;
  - Ciência de responsabilidade civil e financeira associada à disciplina;

- **Atitudes:**
  - Observação às normas e regulações;

9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Aulas expositivas

11) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS

Aula expositiva, computadores e aplicativos

12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
Semana 1 01/10/2026 (4h/a)	1.1. Evolução do petróleo; 1.2. O carvão mineral e o seu declínio, 1.3. Principais usos, 1.4. Refino, 1.5. Derivados, 1.6. Nascimento das grandes produtoras e as chamadas sete irmãs; 1.7. O domínio das reservas/produção; 1.8. Evolução do mercado.
Semana 2 08/10/2026 (4h/a)	1.1. Evolução do petróleo; 1.2. O carvão mineral e o seu declínio, 1.3. Principais usos, 1.4. Refino, 1.5. Derivados, 1.6. Nascimento das grandes produtoras e as chamadas sete irmãs; 1.7. O domínio das reservas/produção; 1.8. Evolução do mercado.
Semana 3 22/10/2026 (4h/a)	2.1. Concentração das reservas/produção; 2.2. Crescimento do mercado; 2.3. Organização industrial.
Semana 4 29/10/2026 (4h/a)	2.1. Concentração das reservas/produção; 2.2. Crescimento do mercado; 2.3. Organização industrial.
Semana 5 05/11/2026 (4h/a)	3.1. Os grandes saltos tecnológicos 3.2. Todos os setores a montante e a jusante; 3.3. Tendências futuras.
Semana 6 12/11/2026 (4h/a)	3.1. Os grandes saltos tecnológicos 3.2. Todos os setores a montante e a jusante; 3.3. Tendências futuras.
Semana 7 19/11/2026 (4h/a)	4.1. Noções básicas dos processos de exploração e produção; 4.2. Evolução tecnológica do setor; 4.3. Tendências futuras.
Semana 8 26/11/2026 (3h/a)	A regulamentação do setor: 5.1. Evolução; 5.2. A experiência internacional.
Semana 9 03/12/2026 (4h/a)	Semana Acadêmica
Semana 10 10/12/2026 (4h/a)	Aplicação da P1- Prova escrita
Semana 11 17/12/2026 (4h/a)	Tipos de regimes regulatórios: 6.1. Exploração direta; 6.2. Regime de concessão; 6.3. Contratos de partilha de produção; 6.4. Contratos de serviço.
Semana 12 28/01/2027 (4h/a)	Tipos de regimes regulatórios: 6.1. Exploração direta; 6.2. Regime de concessão; 6.3. Contratos de partilha de produção; 6.4. Contratos de serviço.
Semana 13 30/01/2027 (4h/a)	Tipos de regimes regulatórios: 6.1. Exploração direta; 6.2. Regime de concessão; 6.3. Contratos de partilha de produção; 6.4. Contratos de serviço.
Semana 14 04/02/2027 (4h/a)	Conteúdo econômico do regime de concessão: 7.1. Análise econômica de um empreendimento petrolífero; 7.2. Aspectos tributários; 7.3. Impacto do regime fiscal; 7.4. Tributação direta e sua fundamentação; 7.5. Tributação indireta.

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
Semana 15 18/02/2027 (4h/a)	Conteúdo econômico do regime de concessão: 7.1. Análise econômica de um empreendimento petrolífero; 7.2. Aspectos tributários; 7.3. Impacto do regime fiscal; 7.4. Tributação direta e sua fundamentação; 7.5. Tributação indireta.
Semana 16 20/02/2027 (4h/a)	Conteúdo operacional do regime de concessão: 8.1. Regulamentos contratuais e normativos; 8.2. Controle e fiscalização de operações.
Semana 17 25/02/2027 (4h/a)	Conteúdo operacional do regime de concessão: 8.1. Regulamentos contratuais e normativos; 8.2. Controle e fiscalização de operações.
Semana 18 04/03/2027 (4h/a)	**Aplicação de P2**
Semana 19 11/03/2027 (4h/a)	**Aplicação de P3**
Semana 20 18/03/2027 (4h/a)	**Segundas Chamadas**

14) BIBLIOGRAFIA	
14.1) Bibliografia básica	**14.2) Bibliografia complementar**
MARTIN, J.M.,A - Economia Mundial da Energia, Editora UNESP, 1992. SZKLO, Alexandre Salem, ULLER, Victor C. Fundamentos do Refino de Petróleo: Tecnologia e Economia Ed. Interciência, 2008 CAMPBELL,C.J., The End of Cheap Oil; J.H.Lahere, Scientific American, 1998 DUQUE Dutra, L.E., - O petróleo no início do século XX: alguns elementos históricos, Revistra Brasileira de Energia, v.4, n.1, 00.07-34, 1994, artigos selecionados.	**Yergin, Daniel.** *O Petróleo: Uma História Global de Conquistas, Poder e Dinheiro*. Editora Paz e Terra. **Bhattacharyya, Subhes C.** *Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance*. Springer. **Johnston, Daniel.** *International Petroleum Fiscal Systems and Production Sharing Contracts*. PennWell Books. **Almeida, Edmar de; Bicalho, Ronaldo; Queiroz, Helder.** *Economia da Energia: Fundamentos Econômicos e Funcionamento dos Mercados*. Campus/Elsevier.

Nelson Moreira Jr Professor Componente Curricular Sistemas Supervisórios de Processos Industriais	**Yago Pessanha Corrêa** Coordenador Curso Superior de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Documento assinado eletronicamente por:

- **Nelson Moreira Junior**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/10/2026 13:42:06.
- **Yago Pessanha Correa**, **COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM**, **COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 13/10/2026 14:31:06.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/10/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 791244
Código de Autenticação: 8b5c1292d1