



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 4/2026 - CPPEA/DIPCM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

4º Semestre / 4º Período

Eixo Tecnológico Controle e Automação

Ano 2026/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Ciências do Ambiente
Abreviatura	CA
Carga horária presencial	40h, 2h/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.)	-
Carga horária de atividades teóricas	30h
Carga horária de atividades práticas	-
Carga horária de atividades de Extensão	10h
Carga horária total	40h
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Gabriel de Pinna Mendez
Matrícula Siape	1007140
2) EMENTA	
População humana e recursos naturais renováveis e não renováveis. Interação entre o homem e seu ambiente natural ou construído, rural ou urbano. O ambiente como ameaça ao homem: predação, competição, doença ambiental. Ambientes brasileiros terrestres e aquáticos. Análise de ambientes: diagramas energéticos e modelos. O homem como ameaça ao ambiente: população, energia, clima, ecotoxicologia, extinção. Direito ecológico e política ambiental. Responsabilidade do profissional à sociedade e ao ambiente.	
3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR
<p>3.1. Gerais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver a compreensão sobre os principais conceitos envolvidos e fundamentos ecológicos relacionados ao estudo da disciplina ciências do ambiente, mostrando a importância do estudo ao futuro profissional, capacitando-o de forma contextualizada com a profissão. <p>....</p> <p>3.2. Comuns:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gerir sua própria aprendizagem e desenvolvimento; 2. Preparar e apresentar trabalhos e problemas técnicos em formatos apropriados; 3. Apresentar a solução de um problema que envolva uma solução de automação para um profissional de área diversa da engenharia de automação; 4. Projetar soluções que envolvam a engenharia de automação para problemas de outras áreas do conhecimento. <p>....</p> <p>3.3. Específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer os principais Marcos Ambientais ao longo da história e as influências no arcabouço normativo ambiental brasileiro; 2. Analisar os principais impactos ambientais das diversas modalidades de geração de energia; 3. Conhecer os sistemas automatizados de controle e monitoramento ambiental; 4. Entender os principais tópicos em poluição da água, do solo e do ar; 5. Compreender os principais desafios para a gestão ambiental de sistemas produtivos.

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

A atividade de extensão desenvolvida na disciplina de Ciências do Ambiente consiste na preparação e apresentação de um Seminário sobre o tema: "aplicações da engenharia de controle e automação no monitoramento/gerenciamento ambiental"

(x) Projetos como parte do currículo

() Programas como parte do currículo

() Prestação graciosa de serviços como parte do currículo

() Cursos e Oficinas como parte do currículo

(x) Eventos como parte do currículo

Resumo:

Os discentes reunidos em grupos, realizam um estudo dirigido com base nas aulas expositivas, acerca das possibilidades diversas de aplicações da engenharia de controle e automação em problemas relacionados ao monitoramento e gerenciamento ambiental, como por exemplo, a utilização de sistemas de sensores para monitoramento de águas e efluentes, a automatização de operações unitárias e processos de tratamentos de resíduos e efluentes, sistemas de monitoramento de parâmetros hidrometeorológicos e qualidade do ar, eficiência energética, dentre outros. Por ocasião do seminário, os grupos devem descrever o problema estudado e apresentar a solução projetada para tal.

Justificativa:

A ação contribui na proposição e até na aplicação de soluções para problemas ambientais que envolvem a comunidade do entorno da IFE.

Objetivos:

Conhecer os sistemas automatizados de controle e monitoramento ambiental;

Aplicar a engenharia de automação na resolução de problemas ambientais;

Interagir com profissionais e com a população em geral para a proposição e implantação de soluções de problemas que envolvam a engenharia e a automação.

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Envolvimento com a comunidade externa:

A respectiva ação de extensão visa interagir com pelo menos 50 membros da comunidade acadêmica e do entorno da Instituição, com foco na população diretamente afetada pelos problemas ambientais do entorno, que possam ser mitigados e sanados com o apoio das soluções de automação.

6) CONTEÚDO

1. Marcos Ambientais Nacionais e Internacionais.

- 1.1. A Crise Ambiental e os principais Marcos Ambientais ao longo da história (Conferência de Estocolmo, o Relatório "Brundtland", o Protocolo de Quioto, a "Eco-92", a ótica corretiva, preventiva e integradora da gestão ambiental).
- 1.2. As principais Políticas Ambientais Nacionais (Lei das Águas, Lei do SNUC, Lei de Crimes Ambientais).
- 1.3 A Política Nacional de Meio Ambiente e seus instrumentos (AIA e licenciamento ambiental).
- 1.4 As séries de Normas "ISO 14001".

2. Energia e Meio Ambiente

- 2.1. A matriz energética Brasileira - composição e perspectivas futuras.
- 2.2. Impactos Ambientais das Diversas formas de geração de energia (Hidroeletricidade, Termoelétricas e Termonucleares, biomassa, eólica, solar e geotérmicas)
- 2.3 Energias renováveis, transição energética e uso do hidrogênio na geração de energia.

3. Tópicos de Poluição Ambiental - Resíduos Sólidos

- 3.1. Aspectos Gerais da Gestão dos Resíduos Sólidos no Brasil e no Mundo.
- 3.2. Formas de Disposição e Tratamento dos Resíduos.
- 3.3. Características Básicas dos Resíduos.
- 3.4. Gestão x Gerenciamento de Resíduos.
- 3.5 Resíduos Especiais (RSS, RCD, REE)

4. Tópicos de Poluição Ambiental - Poluição Hídrica

- 4.1. Usos da Água, parâmetros de qualidade da água para consumo humano e outros usos.
- 4.2. Poluição hídrica por despejos de esgotos e efluentes.
- 4.3 Características Gerais dos Esgotos domésticos e Efluentes Industriais.
- 4.4 Técnicas de Tratamento dos Esgotos Domésticos.
- 4.5 Aspectos Técnicos e Legais do Controle da Poluição Hídrica.
- 4.6 Automação de sistemas de controle ambiental.
- 4.7 Poluentes Emergentes

7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Identificar situação que envolvam possível dano ambiental;
- Conhecer os principais aspectos ambientais que tenham interface com a engenharia de automação;
- Aplicar soluções de engenharia de controle e automação em questões ambientais de alta complexidade;
- Desenvolver produtos que possam aumentar a eficiência ambiental de sistemas produtivos;
- Resolver problemas ambientais através de soluções que envolvam técnicas e sistemas de engenharia de automação, interagindo com profissionais de outras áreas do conhecimento.

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

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

- **Características:**
 - Versatilidade
 - Flexibilidade
 - Capacidade de adaptação
 - Zelo
- **Atitudes:**
 - Interagir com profissionais de outras áreas
 - Trabalhar em equipe
 - Manter-se atualizado das inovações
 - Encontrar soluções de baixo custo

9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir, algumas estratégias de ensino-aprendizagem diretamente relacionadas ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC):

- **Aula expositiva dialogada** - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida. O professor leva os estudantes a questionarem, interpretar 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.
- **Estudo dirigido** - É o ato de estudar sob a orientação e diretividade do professor, visando sanar dificuldades específicas. Prevê atividades individuais, grupais, podendo ser socializadas: (i.) a resolução de questões e situações-problema, a partir do material de estudo; (ii.) no caso de grupos de entendimento, debate sobre o tema estudado, permitindo a socialização dos conhecimentos, a discussão de soluções, a reflexão e o posicionamento crítico dos estudantes ante à realidade da vida.
- **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 caráter 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).
- **Seminários** - os discentes em grupos, apresentam seminários sobre temas específicos (Energia e Meio Ambiente e Aplicação da Engenharia de Controle e Automação no monitoramento, gestão e gerenciamento ambiental).

Serão utilizados como instrumentos avaliativos: Apresentação de Seminários, Estudos Dirigidos, Estudos de Caso, Sínteses críticas de artigos acadêmicos.

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).

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

Quadro Branco, projetor Multimídia, Bibliografia de Referência nos tópicos abordados, trabalhos técnicos e acadêmicos.

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

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
29/04/2026 e 13/05/2026 1ª/2ª aulas (4h/a)	1. Marcos Ambientais Nacionais e Internacionais. 1.1. A Crise Ambiental e os principais Marcos Ambientais ao longo da história (Conferência de Estocolmo, o Relatório "Brundtland", o Protocolo de Quioto, a "Eco-92", a ótica corretiva, preventiva e integradora da gestão ambiental. 1.2. As principais Políticas Ambientais Nacionais (Lei das Águas, Lei do SNUC, Lei de Crimes Ambientais.

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
20/05/2026 e 27/05/2026 3ª/4ª aulas (4h/a cada)	2. Energia e Meio Ambiente 2.3 A Política Nacional de Meio Ambiente e seus instrumentos (AIA e licenciamento ambiental). 2.4 As séries de Normas "ISO 14001".
03/06/2026 e 10/06/2026 5ª/6ª aula (4h/a)	3. Tópicos de Poluição Ambiental - Resíduos Sólidos 3.1. Aspectos Gerais da Gestão dos Resíduos Sólidos no Brasil e no Mundo. 3.2. Formas de Disposição e Tratamento dos Resíduos.
17/06/2026 24/06/2026 e 01/07/2026 7ª/8ª e 9ª aulas (6h/a)	4. Avaliação 1 (P1) Seminário sobre o Tema: Energia e Meio Ambiente. Apresentação, explanação do Tema e análise crítica. (60% da nota) Resenha Crítica de artigos sobre poluentes emergentes. (40%)
08/07/2026 10ª aula (2h/a)	5. Tópicos de Poluição Hídrica 5.1. Fármacos e Meio Ambiente 5.2. Poluentes Emergentes 5.3 Orientações para o Seminário de Energia e Meio Ambiente
15/07/2026 11ª e 12ª aula (4h/a)	6. 7. Tópicos Especiais em Resíduos Sólidos - Resíduos Especiais
05/08/2026 13ª aula (2h/a)	8. Tópicos de Poluição Ambiental - Poluição Hídrica 6.1. Usos da Água, parâmetros de qualidade da água para consumo humano e outros usos. 6.2. Poluição hídrica por despejos de esgotos e efluentes.
12/08/2026 14ª aula (2h/a)	9. Tópicos de Poluição Ambiental - Poluição Hídrica 7.1 Características Gerais dos Esgotos domésticos e Efluentes Industriais. 7.2 Técnicas de Tratamento dos Esgotos Domésticos.
26/08/2026 15ª (2h/a)	10. Tópicos de Poluição Ambiental - Poluição Hídrica 10.1 Aspectos Técnicos e Legais do Controle da Poluição Hídrica. 10.2 Automatização de sistemas de controle ambiental.
02/08/2026 e 09/08/2026 16ª e 17ª aula (2h/a cada)	Avaliação 2 (P2) Seminário sobre o Tema: Aplicações Ambientais da Engenharia de Controle e Automação. Apresentação, explanação do Tema e análise crítica. (60% da nota) Estudo Dirigido sobre as perspectivas futuras do emprego do "Hidrogênio Verde" na geração de energia. (40%)
16/08/2026 18ª aula (2h/a)	14. Realização da P3, Vista de Prova e Retificação da Aprendizagem. 14.1 Autoavaliação da disciplina e Proposição de alterações para 2024/1



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

PLANO DE ENSINO 26/2026 - CECACM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia de Controle e Automação

1º Semestre / 6º Período

Eixo Tecnológico: Engenharia de Controle e Automação

Ano 2026/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Termodinâmica
Abreviatura	Termo
Carga horária presencial	45h, 60h/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.)	Não há
Carga horária de atividades teóricas	45h, 60h/a, 100%
Carga horária de atividades práticas	Não há
Carga horária de atividades de Extensão	Não há
Carga horária total	60h/a
Carga horária/Aula Semanal	3h/a
Professor	Armando Morgado
Matrícula Siape	1190368
2) EMENTA	
Conceitos fundamentais e unidades. Propriedades de uma substância pura. Sistemas, estado, processo e propriedades. Calor e Trabalho. Outras formas de energia. Primeira Lei da Termodinâmica para um sistema e para um volume de controle. Entalpia e Entropia. Processos de um Gás Ideal. Segunda Lei da Termodinâmica. Ciclos Motores e de Refrigeração.	
3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	
3.1. Gerais:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica; 2. Expressar-se adequadamente por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs); 3. Aprender de forma autônoma, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação; 4. Desenvolver habilidades necessárias para trabalho em grupo ou equipe.
3.2. Comuns:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerir sua própria aprendizagem e desenvolvimento; 2. Preparar e apresentar trabalhos e problemas técnicos em formatos apropriados; 3. Analisar dados e propor melhorias aos processos correlatos à atividade de engenharia.
3.3. Específicas:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conhecer e associar os conhecimentos de termodinâmica, para a solução de problemas de engenharia ligados a esta área de conhecimento, considerando as necessidades e o contexto da indústria local; 2. Compreender o funcionamento básico dos motores, turbinas e máquinas de refrigeração, para análise e proposição de melhorias, baseado na observação de dados e registros das respectivas máquinas; 3. Coordenar, planejar e supervisionar equipes multidisciplinares nos serviços de manutenção de motores, turbinas a gás e sistemas de refrigeração; 4. Propor estratégias de engenharia de manutenção para motores, turbinas e sistemas de refrigeração, a partir dos dados e informações coletadas no histórico de intervenções.

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO
--

Não aplicável.

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO
--

Não aplicável.

() Projetos como parte do currículo

() Programas como parte do currículo

() Prestação graciosa de serviços como parte do currículo

() Cursos e Oficinas como parte do currículo

() Eventos como parte do currículo

Resumo:

Não aplicável.

Justificativa:

Não aplicável.

Objetivos:

Não aplicável.

Envolvimento com a comunidade externa:

Não aplicável.

6) CONTEÚDO

6) CONTEÚDO

- Sistema termodinâmico. Estado e propriedades de uma substância. Processos e ciclos. Energia. Volume específico. Pressão. Temperatura. Lei zero da termodinâmica.
- Substância pura: equilíbrio das fases sólida-líquida-vapor; tabelas de propriedades termodinâmicas.
- Trabalho e Calor. Outras formas de energia: energia cinética, potencial e de escoamento.
- Primeira lei da termodinâmica para um sistema e para um volume de controle. Entalpia e Entropia.
- Processos de um gás ideal.
- Segunda lei da termodinâmica (Enunciados: Clausius, Kelvin-Planck e Carnot). Máquina térmica e frigorífica. Rendimento térmico e eficiência.
- Ciclos Carnot, Rankine, Otto, Diesel e Brayton. Funcionamento de motores e turbinas.
- Ciclos de refrigeração: por compressão de vapor e por absorção.

7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Conhecer e utilizar as leis da termodinâmica e suas aplicações na solução de problemas;
- Resolver problemas dos ciclos termodinâmicos, como cálculo das variáveis de estado e rendimento térmico, das respectivas máquinas térmicas;
- Analisar dados e propor melhorias relacionadas às máquinas térmicas.

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

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

- **Características:**
 - Colaborativo;
 - Solidário;
 - Sócio ambientalmente responsável.
- **Atitudes:**
 - Cooperar nas atividades em grupo e na solução de problemas comuns;
 - Solidarizar-se com os seus pares, sempre que necessário;
 - Respeitar as leis e normas socioambientais.

9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir, algumas estratégias de ensino-aprendizagem diretamente relacionadas ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC):

- **Aula expositiva dialogada** - Apresentação de slides, vídeos, animações e similares. Notas de aula. Participação dos alunos na discussão crítica do conteúdo. Os estudantes são estimulados a questionarem, interpretar e discutirem o objeto de estudo, a partir do reconhecimento e do confronto com a realidade, favorecendo a análise crítica e resultando na produção de novos conhecimentos.
- **Atividades colaborativas** - Fóruns de discussão e dúvidas, em ambiente virtual, permitindo a socialização dos conhecimentos, a discussão de soluções, a reflexão e o posicionamento crítico dos estudantes, em relação ao conteúdo trabalhado.
- **Avaliação formativa** - Avaliação contínua, de forma a examinar a aprendizagem ao longo das atividades realizadas.

Além da observação contínua, serão utilizados como instrumentos avaliativos: provas escritas individuais e listas de exercícios em dupla.

- As avaliações P1 e P2 valerão 70% do grau total (7,0 pontos cada);

- A listas de exercícios LE1 e LE2, complementares à avaliação P1, valerão 30% do total (3,0 pontos);

- A listas de exercícios LE3 e LE4, complementares à avaliação P2, valerão 30% do total (3,0 pontos);

- A avaliação P3, que é uma avaliação substitutiva, valerá um total de 10,0 pontos.

A aprovação na componente curricular se dará por um grau obtido igual ou superior a seis (6,0) pontos.

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

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

Recursos Físicos: sala de aula com datashow.

Materiais Didáticos: notas de aula, apresentação de slides.

TDIC: Sala do Moodle (apoio nas atividades colaborativas), vídeos e animações.

Laboratórios: não aplicável.

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

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Previsão de visita técnica à termoeletrica Marlim Azul (a confirmar)	a confirmar	Micro-ônibus ou Van próprios do IFF

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
29 de abril de 2026 1ª aula (3h/a)	- Atividade extraclasse - Semana de integração e comemoração dos 20 anos da Engenharia de Controle e Automação no IFF - Campus Macaé.
13 de maio de 2026 2ª aula (3h/a)	- Apresentação da turma e do docente. - Apresentação da componente curricular e do conteúdo da ementa. - Apresentação do Cronograma de Atividades. - Revisão de Gases Perfeitos.
20 de maio de 2026 3ª aula (3h/a)	1. Conceitos e definições 1.1) Termodinâmica. 1.2) Sistema termodinâmico. 1.3) Estado e propriedades de uma Substância. 1.4) Processos e ciclos. 1.5) Energia. 1.6) Volume específico. 1.7) Pressão. 1.8) Temperatura. 1.9) Lei zero da termodinâmica. 2. Propriedades de uma substância pura 2.1) Definições. 2.2) Equilíbrio de fases de uma substância pura. 2.3) Equilíbrio das fases sólida - líquida - vapor. 2.4) Tabelas de propriedades termodinâmicas. Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.
27 de maio de 2026 4ª aula (3h/a)	3. Trabalho e calor 3.1) Trabalho. 3.2) Calor. 3.3) Calor x Trabalho. 3.4) Equivalente mecânico do calor. 3.5) Outras formas de energia: cinética, potencial e de escoamento. Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.
03 de junho de 2026 5ª aula (3h/a)	4. Primeira lei termodinâmica 4.1) A primeira lei para um sistema (sem escoamento). 4.2) A primeira lei para um volume de controle (com escoamento). 4.3) Propriedades termodinâmicas: Entalpia e Entropia. Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios. Atividade avaliativa: Lista de Exercícios LE1 - Valor 1,5 ponto (15%).
10 de junho de 2026 6ª aula (3h/a)	5. Processos de um gás ideal 5.1) Processos com restrições. 5.2) Transformação isobárica. 5.3) Transformação isotérmica. 5.4) Transformação isocórica ou isométrica. 5.5) Transformação isentrópica ou adiabática. 5.6) Processos politrópicos. 5.7) Transformações cíclicas. Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
17 de junho de 2026 7ª aula (3h/a)	<p>6. Segunda lei termodinâmica</p> <p>6.1) Enunciados (Clausius, Kelvin-Planck e Carnot). 6.2) Máquina térmica. 6.3) Máquina frigorífica. 6.4) Rendimento térmico e eficiência.</p> <p>7. Ciclo de Carnot</p> <p>7.1) Definição. 7.2) Diagramas P x V e T x S. 7.3) Rendimento térmico.</p> <p>Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.</p> <p>Atividade avaliativa: Lista de Exercícios LE2 - Valor 1,5 ponto (15%).</p>
27 de junho de 2026 8ª aula (3h/a)	- Aula de exercícios e esclarecimento de dúvidas sobre o conteúdo referente à avaliação P1.
01 de julho de 2026 9ª aula (3h/a)	<p>Avaliação 1 (P1)</p> <p>- Avaliação escrita individual - Valor: 7,0 pontos (70%).</p> <p>- Lista de exercícios LE1 e LE2 - Valor: 3,0 pontos (30%)</p>
08 de julho de 2026 10ª aula (3h/a)	<p>- Correção da avaliação, revisão de prova e resultados da avaliação P1.</p> <p>8. Ciclo Rankine</p> <p>8.1) Vapor. 8.2) Diagramas P x V e T x S para o vapor de água. 8.3) Tabelas de vapor d'água. 8.4) Ciclo Rankine. 8.5) Diagramas P x V e T x S. 8.6) Rendimento térmico.</p> <p>Atividade discente: estudo das notas de aula e da apresentação.</p>
15 de julho de 2026 11ª aula (3h/a)	<p>8. Ciclo Rankine (continuação)</p> <p>8.7) Efeitos da variação da pressão e temperatura no ciclo Rankine. 8.8) Variações do ciclo Rankine: a) ciclo com superaquecimento; b) ciclo com reaquecimento. 8.9) Funcionamento de uma central de geração por vapor.</p> <p>Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.</p>
05 de agosto de 2026 12ª aula (3h/a)	<p>9. Ciclo Brayton</p> <p>9.1) Definição. 9.2) Diagramas P x V e T x S. 9.3) Rendimento térmico. 9.4) Ciclo real x Ciclo ideal. 9.5) Ciclo Regenerativo. 9.6) Propulsão a jato. 9.7) Funcionamento da turbina a gás. 9.8) Funcionamento do ciclo combinado (Brayton-Rankine)</p> <p>Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.</p> <p>Atividade avaliativa: Lista de Exercícios LE3 - Valor 1,5 ponto (15 %).</p>
12 de agosto de 2026 13ª aula (3h/a)	<p>10. Ciclo Otto</p> <p>10.1) Definição. 10.2) Diagramas P x V e T x S. 10.3) Rendimento térmico. 10.4) Funcionamento do motor Otto.</p> <p>Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.</p>
19 de agosto de 2026 14ª aula (3h/a)	<p>11. Ciclo Diesel</p> <p>11.1) Definição. 11.2) Diagramas P x V e T x S. 11.3) Rendimento térmico. 11.4) Funcionamento do motor Diesel.</p>

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
26 de agosto de 2026 15ª aula (3h/a)	<p>12. Ciclo de refrigeração por compressão de vapor</p> <p>12.1) Ciclo básico - Diagramas P x V e T x S. 12.2) Esquema de funcionamento. 12.3) Eficiência térmica do ciclo. 12.4) Diagrama de Mollier (p-h). 12.5) Refrigerantes. 12.6) Ciclo múltiplo com dois evaporadores: funcionamento e cálculo da eficiência térmica. 12.7) Ciclo múltiplo com separador de líquido: funcionamento e cálculo da eficiência térmica.</p> <p>13. Ciclo de refrigeração por absorção</p> <p>13.1) Diagrama do ciclo. 13.2) Esquema de funcionamento do ciclo por absorção de amônia.</p> <p>Atividade discente: estudo das notas de aula, da apresentação e solução de exercícios.</p> <p>Atividade avaliativa: Lista de Exercícios LE4 - Valor 1,5 ponto (15 %).</p>
02 de setembro de 2026 16ª aula (3h/a)	- Aula de exercícios e esclarecimento de dúvidas sobre o conteúdo referente à avaliação P2.
09 de setembro de 2026 17ª aula (3h/a)	<p>Avaliação 2 (P2)</p> <p>- Avaliação escrita individual - Valor: 7,0 pontos (70%).</p> <p>- Lista de exercícios LE3 e LE4 - Valor: 3,0 pontos (30%)</p>
16 de setembro de 2026 18ª aula (3h/a)	<p>Avaliação 3 (P3)</p> <p>- Avaliação escrita individual (avaliação substitutiva).</p> <p>- Valor: 10,0 pontos (100 %).</p>
14) BIBLIOGRAFIA	
14.1) Bibliografia básica	14.2) Bibliografia complementar
<ol style="list-style-type: none"> WYLEN, Van. SONNTAG e BORGNAKKE. Fundamentos da Termodinâmica. Tradução da 8 Ed. Americana. São Paulo: Edgard Blücher, 2013. IENO, Gilberto. NEGRO, Luiz. Termodinâmica. São Paulo: Person Prentice Hall, 2004. HALLIDAY, David. Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica-Vol. II. 9. Ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012. 	<ol style="list-style-type: none"> BRAGA FILHO, Washington. Fenômenos de transporte para engenharia. 2.Ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2014. FOX, Robert W.; MC Donald, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. Introdução à Mecânica dos Fluidos. Tradução da 7 Ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2010. ROMA, Woodrow N. L. Fenômenos de transporte para engenharia. 2. Ed. São Carlos, SP: RiMa, 2006. NUSSENZVEIG, H. M. Curso de física básica: fluidos, oscilações e ondas, calor-Vol. II. 5. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2014. LUIZ, Adir Moyses. Termodinâmica: teoria e problemas. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 2012.

Armando da Costa Morgado
Professor
Componente Curricular Termodinâmica

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:

- **Armando da Costa Morgado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 22/05/2026 12:46:59.
- **Yago Pessanha Correa, COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM, COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 13/06/2026 15:44:55.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/05/2026. 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: 747505

Código de Autenticação: 4916c70697





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

PLANO DE ENSINO 30/2026 - CECACM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Controle e Automação

1º Semestre / 6º Período

Eixo Tecnológico Controle e Automação

Ano 2026/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Sensores e Elementos de Atuação
Abreviatura	-
Carga horária presencial	60h/a
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.)	-
Carga horária de atividades teóricas	60h/a
Carga horária de atividades práticas	-
Carga horária total	60h/a
Carga horária/Aula Semanal	3h/a
Professor	Pedro Henrique Castello Branco Dágola
Matrícula Siape	2297250
2) EMENTA	
Fundamentos de sensores e transdutores: resistivos, capacitivos, indutivos, ópticos, ultrassônicos e de força. Medição de rotação, deformação e pressão. Sistemas de aquisição de dados: estrutura, características e aplicações. Introdução a válvulas e bombas de controle de processos: tipos, atuadores, acessórios, dimensionamento, características de vazão, instalação e manutenção. Atuadores diversos: inversores de frequência, atuadores sonoros, luminosos, pneumáticos e hidráulicos. Critérios de seleção e aplicações práticas.	
3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	
<ul style="list-style-type: none">• Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto;• Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação;• Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia.	
4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO	
N/A.	
5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO	
N/A.	
6) CONTEÚDO	

6) CONTEÚDO		
<p>Conceitos básicos de sensores e transdutores;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponte de Wheatstone e sua aplicação em sistemas de medição; • Transdutores de resistividade, área e comprimento variável; • Extensômetros e suas aplicações práticas; • Medição de capacitância e transdutores capacitivos; • Transdutores indutivos e de relutância variável; • Sensores ópticos e fotossensores; • Sistemas de aquisição de dados em automação; • Sensores industriais de proximidade; • Elementos finais de controle: válvulas e bombas; • Dimensionamento, instalação e manutenção de válvulas e bombas; • Atuadores industriais: pneumáticos, hidráulicos e elétricos; • Exemplos de aplicações práticas de sensores e atuadores em sistemas industriais. 		
7) HABILIDADES		
<p>Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar e especificar sensores para usos adequados em soluções industriais 		
8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES		
<p>Após concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica; • Estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; • Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia. 		
9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva dialogada - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida. O professor leva os estudantes a questionarem, interpretar 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. • 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). <p>Serão utilizados como instrumentos avaliativos: seminários individuais.</p> <p>Os seminários individuais são avaliados segundo o desenvolvimento da apresentação, sendo instrumentalizado a partir da quantidade de pontos atendidos do tema. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).</p>		
10) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS		
<p>Todo o conteúdo ministrado na disciplina é disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Institucional. No AVA tem os conteúdos ministrados em aula, além do cronograma da disciplina e a referência bibliográfica utilizada.</p>		
11) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS		
Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
12) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO		
Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente	

12) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
28 de Abril de 2026 1ª Aula (3h/a)	Semana de Integração e Planejamento pedagógico
12 de Maio de 2026 2ª Aula (3h/a)	Apresentação da Disciplina de Sensores e Elementos de Atuação.
19 de Maio de 2026 3ª Aula (3h/a)	Introdução aos Sistemas de Transdução
23 de Maio de 2026 4ª Aula (3h/a)	Sábado Letivo - Reposição da aula de 05 de Maio.
26 de Maio de 2026 5ª Aula (3h/a)	Sensor de Presença.
02 de Junho de 2026 6ª Aula (3h/a)	Sensor de Posição.
09 de Junho de 2026 7ª Aula (3h/a)	Sensor Óptico.
16 de Junho de 2026 8ª Aula (3h/a)	Sensor de Velocidade.
23 de Junho de 2026 9ª Aula (3h/a)	Sensor de Aceleração.
30 de Junho de 2026 10ª Aula (3h/a)	Prova 1
07 de Julho de 2026 11ª Aula (3h/a)	Sensor de Temperatura.
14 de Julho de 2026 12ª Aula (3h/a)	Sensor de Pressão e Sensor de Nível
04 de Agosto de 2026 13ª Aula (3h/a)	Sensor de Vazão
11 de Agosto de 2026 14ª Aula (3h/a)	Sensores Elétricos – Tensão, Corrente e Potência.
18 de Agosto de 2026 15ª Aula (3h/a)	Sensor de Gás e Sensores de Ph.
25 de Agosto de 2026 16ª Aula (3h/a)	Sensor de Umidade e Sensor à Fibra Óptica

12) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
01 de Setembro de 2026 17ª Aula (3h/a)	Reposição de Apresentação de Seminário
08 de Setembro de 2026 18ª Aula (3h/a)	Prova 2
12 de Setembro de 2026 19ª Aula (3h/a)	Sábado Letivo para Revisão e Dúvidas
15 de Setembro de 2026 20ª Aula (3h/a)	Prova 3
13) BIBLIOGRAFIA	
13.1) Bibliografia básica	13.2) Bibliografia complementar
<p>DAHLHOFF, H.; RUPP, K.; SCHULÉ, R.; WERNER, H.; NESTEL, S. Sensors for handling and processing technology – Sensors for distance and displacement. Textbook D-7300, FESTO DIDACTIC KG, 1993.</p> <p>EBEL, F.; NESTEL, S. Sensors for handling and processing technology – proximity sensor. Textbook FP 1110, FESTO DIDACTIC GmbH, 2003.</p> <p>FLESH, C. A. Transdução e Interfaceamento em Processos Mecânicos. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.</p>	<p>SCHULÉ, R.; WAIBLINGER, P. Sensors for handling and processing technology – Sensors for force and pressure. Textbook D-7300, FESTO DIDACTIC KG, 1993.</p>

Pedro Henrique Castelo Branco Dágola
Professor
Componente Curricular Sistemas de Transdução

Yago Pessanha Correa
Coordenador
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

Documento assinado eletronicamente por:

- **Pedro Henrique Castelo Branco Dágola, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 24/05/2026 22:16:23.
- **Yago Pessanha Correa, COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM, COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 13/06/2026 13:49:34.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/05/2026. 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: 749757
Código de Autenticação: 301385212e





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

PLANO DE ENSINO 32/2026 - CECACM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Controle e Automação

1º Semestre / 6º Período

Eixo Tecnológico Controle e Automação

Ano 2026/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Lab. Sensores e Elementos de Atuação
Abreviatura	-
Carga horária presencial	40h/a
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.)	-
Carga horária de atividades teóricas	-
Carga horária de atividades práticas	40h/a
Carga horária de atividades de Extensão	-
Carga horária total	40h/a
Carga horária/Aula Semanal	2h/a
Professor	Pedro Henrique Castello Branco Dágola
Matrícula Siape	2297250
2) EMENTA	
Desenvolvimento prático de experimentos com sensores e elementos de atuação. Montagem, teste e calibração de sensores resistivos, capacitivos, indutivos, ópticos, ultrassônicos e de força. Aplicação de sistemas de medição para rotação, deformação e pressão. Implementação de sistemas de aquisição de dados para análise e controle. Experimentação com válvulas e bombas de controle de processos: dimensionamento, instalação e operação. Testes com atuadores pneumáticos, hidráulicos, elétricos, sonoros e luminosos. Integração de sensores e atuadores em sistemas industriais e automação, com foco em aplicações práticas e soluções de problemas reais.	
3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	
<ul style="list-style-type: none">• Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto;• Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação;• Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia.	
4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO	
N/A.	
5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO	
N/A.	
6) CONTEÚDO	

6) CONTEÚDO		
<ul style="list-style-type: none"> • Configuração e uso de sensores resistivos, capacitivos e indutivos; • Montagem e calibração de sensores ópticos e ultrassônicos; • Experimentos com extensômetros para medição de deformações; • Medição prática de rotação, pressão e força; • Implementação de sistemas de aquisição de dados: configuração e análise; • Testes e ajustes em válvulas de controle: instalação, operação e dimensionamento; • Operação de bombas de controle de processos: montagem, ajuste e manutenção; • Experimentação com atuadores pneumáticos, hidráulicos, sonoros e luminosos; • Programação e aplicação prática de inversores de frequência para controle de motores; • Integração de sensores e atuadores em sistemas automatizados; • Desenvolvimento de projetos práticos simulando aplicações industriais reais; • Diagnóstico de falhas e propostas de solução em sistemas experimentais; • Documentação e apresentação dos resultados dos experimentos realizados. 		
7) HABILIDADES		
Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:		
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e especificar sensores para usos adequados em soluções industriais 		
8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES		
Após concluir esta disciplina, o aluno possuirá as seguintes características e atitudes:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica; • Estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; • Ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia. 		
9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva dialogada - É a exposição do conteúdo, com a participação ativa dos alunos, cujo conhecimento deve ser considerado e pode ser tomado como ponto de partida. O professor leva os estudantes a questionarem, interpretar 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. • 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). <p>Serão utilizados como instrumentos avaliativos: relatórios individuais das aulas práticas.</p> <p>Os relatórios individuais são avaliados segundo o desenvolvimento da apresentação, sendo instrumentalizado a partir da quantidade de pontos atendidos do tema. Para aprovação, o estudante deverá obter um percentual mínimo de 60% (sessenta por cento) do total do semestre letivo, que será convertido em nota de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).</p>		
10) RECURSOS FÍSICOS, MATERIAIS DIDÁTICOS, TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E LABORATÓRIOS		
<p>Todo o conteúdo ministrado na disciplina é disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Institucional. No AVA tem os conteúdos ministrados em aula, além do cronograma da disciplina e a referência bibliográfica utilizada.</p>		
11) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS		
Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
12) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO		
Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente	
28 de Abril de 2026	Semana de Integração e Planejamento pedagógico	
1ª Aula (2h/a)		

12) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
12 de Maio de 2026 2ª Aula (2h/a)	Apresentação da Disciplina de Lab. Sensores e Elementos de Atuação.
19 de Maio de 2026 3ª Aula (2h/a)	Aula Prática 1 – Grupo 1
23 de Maio de 2026 4ª Aula (2h/a)	Sábado Letivo - Reposição da aula de 05 de Maio.
26 de Maio de 2026 5ª Aula (2h/a)	Aula Prática 1 – Grupo 2
02 de Junho de 2026 6ª Aula (2h/a)	Aula Prática 2 – Grupo 1
09 de Junho de 2026 7ª Aula (2h/a)	Aula Prática 2 – Grupo 2
16 de Junho de 2026 8ª Aula (2h/a)	Aula Prática 3 – Grupo 1
23 de Junho de 2026 9ª Aula (2h/a)	Aula Prática 3 – Grupo 2
30 de Junho de 2026 10ª Aula (2h/a)	Prova 1
07 de Julho de 2026 11ª Aula (2h/a)	Aula Prática 4 – Grupo 1
14 de Julho de 2026 12ª Aula (2h/a)	Aula Prática 4 – Grupo 2
04 de Agosto de 2026 13ª Aula (2h/a)	Reposição de Aula Prática
11 de Agosto de 2026 14ª Aula (2h/a)	Reposição de Aula Prática
18 de Agosto de 2026 15ª Aula (2h/a)	Reposição de Aula Prática
25 de Agosto de 2026 16ª Aula (2h/a)	Aula Prática 5 – Grupo 1
01 de Setembro de 2026 17ª Aula (2h/a)	Aula Prática 5 – Grupo 2

12) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
08 de Setembro de 2026 18ª Aula (2h/a)	Prova 2
12 de Setembro de 2026 19ª Aula (2h/a)	Sábado Letivo para Revisão e Dúvidas
15 de Setembro de 2026 20ª Aula (2h/a)	Prova 3

14) BIBLIOGRAFIA

14.1) Bibliografia básica	14.2) Bibliografia complementar
<p>SOLOMAN, Sabrie. Sensores e sistemas de controle na indústria. Tradução de Sérgio Gilberto Taboada. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2012. xxii, 510 p. ISBN 9788521610960.</p> <p>THOMAZINI, Daniel. Sensores industriais: fundamentos e aplicações. 8. ed., rev. [S.l.]: Livros Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536500713. Coautoria de Pedro U. B. de Albuquerque.</p> <p>TORREIRA, Raul Peragallo. Bombas, válvulas e acessórios. [S.l.]: Torreira, 1996. xxvi, 724 p. ISBN não informado.</p>	<p>FRANCHI, Claiton Moro. Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos. 2.ed. São Paulo: Érica, 2011. 352 p. ISBN 9788536501994.</p> <p>MATTOS, Edson Ezequiel de. Bombas industriais. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. xxii, 474 p. ISBN 9788571930049.</p> <p>SCHULÉ, R.; WAIBLINGER, P. Sensors for handling and processing technology – Sensors for force and pressure. Textbook D-7300, FESTO DIDACTIC KG, 1993</p> <p>EGA, E, A, (et al), Instrumentação Industrial, Editora Interciência, Rio de Janeiro 2003, 541p. HITER. Manual de Treinamento de Válvulas de Controle – Vol 1 a 11 – São Paulo 1980. S</p> <p>ENAI / CST. Programa de Certificação de Pessoal de Manutenção – Instrumentação – Elementos Finais de Controle. Espírito Santo.</p> <p>DAHLHOFF, H.; RUPP, K.; SCHULÉ, R.; WERNER, H.; NESTEL, S. Sensors for handling and processing technology – Sensors for distance and displacement. Textbook D-7300, FESTO DIDACTIC KG, 1993.</p> <p>EBEL, F.; NESTEL, S. Sensors for handling and processing technology – proximity sensor. Textbook FP 1110, FESTO DIDACTIC GmbH, 2003.</p> <p>FLESH, C. A. Transdução e Interfaceamento em Processos Mecânicos. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.</p>

Pedro Henrique Castelo Branco Dágola
Professor
Componente Curricular Lab. Sensores e Elementos de Atuação

Yago Pessanha Correa
Coordenador
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

Documento assinado eletronicamente por:

- **Pedro Henrique Castello Branco Dagola, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 24/05/2026 23:09:56.
- **Yago Pessanha Correa, COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM, COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 13/06/2026 13:48:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/05/2026. 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: 749763

Código de Autenticação: 64517a6806





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 49/2026 - CEECM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia em Engenharia de Controle e Automação

1º Semestre /6º Período

Eixo Tecnológico Engenharia de Controle e Automação

Ano 2026/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	MÁQUINAS ELÉTRICAS I
Abreviatura	MÁQUINAS ELÉTRICAS I
Carga horária presencial	60 h/a (45 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.)	
Carga horária de atividades teóricas	60 h/a (45 h) 100%
Carga horária de atividades práticas	
Carga horária de atividades de Extensão	XXh, XXh/a, XX%
Carga horária total	60 h/a (45 h)
Carga horária/Aula Semanal	3h
Professor	Daniel Nascimento Amaral
Matrícula Siape	3516270
2) EMENTA	
Máquinas de corrente alternada: conceitos fundamentais, curvas características, regimes permanente e transitório.	
3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	

3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	
<p>3.1. Gerais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolver raciocínio analítico aplicado aos sistemas eletromecânicos; 2. Integrar fundamentos físicos, matemáticos e computacionais na análise de máquinas elétricas; 3. Aplicar conceitos de eletromagnetismo em sistemas de potência e acionamentos; 4. Desenvolver autonomia técnica para análise de equipamentos elétricos; 5. Relacionar teoria e prática em aplicações industriais. <p>...</p> <p>3.2. Comuns:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretar fenômenos físicos associados às máquinas elétricas; 2. Aplicar ferramentas matemáticas e computacionais na modelagem de sistemas elétricos; 3. Trabalhar de forma colaborativa em atividades laboratoriais; 4. Comunicar resultados técnicos de forma clara e objetiva; <p>...</p> <p>3.3. Específicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar circuitos magnéticos e fenômenos de indução eletromagnética; 2. Aplicar a Lei de Faraday em sistemas elétricos; 3. Desenvolver modelos equivalentes de transformadores; 4. Analisar desempenho de transformadores monofásicos e trifásicos; 5. Interpretar ligações trifásicas em sistemas elétricos; 6. Avaliar perdas, rendimento e regulação de tensão; 7. Analisar máquinas de corrente alternada e geradores síncronos; 8. Determinar parâmetros elétricos e operacionais de máquinas elétricas; 9. Desenvolver análises de potência, torque e velocidade; 10. Utilizar ferramentas experimentais e computacionais para validação de modelos. 	

4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO	
--	--

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO	
--	--

<input type="checkbox"/> Projetos como parte do currículo <input type="checkbox"/> Programas como parte do currículo <input type="checkbox"/> Prestação graciosa de serviços como parte do currículo	<input type="checkbox"/> Cursos e Oficinas como parte do currículo <input type="checkbox"/> Eventos como parte do currículo
--	--

Resumo:

Justificativa:

Objetivos:

Envolvimento com a comunidade externa:

6) CONTEÚDO	
-------------	--

1. Introdução às Máquinas Elétricas
 - 1.1 Conceitos fundamentais
 - 1.2 Conversão eletromecânica de energia
 - 1.3 Aplicações industriais das máquinas elétricas
 - 1.4 Segurança em laboratórios e instalações elétricas
2. Princípios de Máquinas Elétricas
 - 2.1 Movimento rotativo e relações mecânicas

6) CONTEÚDO

- 2.1.1 Movimento angular
- 2.1.2 Velocidade angular
- 2.1.3 Torque mecânico
- 2.1.4 Relações de potência mecânica
- 2.2 Leis de Newton aplicadas às máquinas elétricas
 - 2.2.1 Dinâmica rotacional
 - 2.2.2 Momento de inércia
 - 2.2.3 Equilíbrio mecânico
- 2.3 Campo magnético
 - 2.3.1 Produção de campo magnético
 - 2.3.2 Fluxo magnético
 - 2.3.3 Circuito magnético
 - 2.3.4 Relutância magnética
 - 2.3.5 Materiais ferromagnéticos
 - 2.3.6 Curva de magnetização
- 2.4 Lei de Faraday
 - 2.4.1 Indução eletromagnética
 - 2.4.2 Tensão induzida por fluxo variante no tempo
 - 2.4.3 Aplicações em máquinas elétricas
- 2.5 Tensão induzida em condutor em movimento
 - 2.5.1 Movimento relativo entre campo e condutor
 - 2.5.2 Princípio gerador
 - 2.5.3 Aplicações práticas
- 2.6 Produção de força sobre um condutor
 - 2.6.1 Força eletromagnética
 - 2.6.2 Regra da mão esquerda
 - 2.6.3 Aplicações em motores elétricos
- 3. Transformadores
 - 3.1 Construção e tipos de transformadores
 - 3.1.1 Núcleo ferromagnético
 - 3.1.2 Enrolamentos
 - 3.1.3 Transformadores a seco e a óleo
 - 3.1.4 Aplicações industriais
 - 3.2 Transformador ideal
 - 3.2.1 Relação de transformação
 - 3.2.2 Relação de corrente
 - 3.2.3 Conservação de potência
 - 3.3 Circuito equivalente do transformador monofásico
 - 3.3.1 Resistências equivalentes
 - 3.3.2 Reatâncias de dispersão
 - 3.3.3 Ramo de magnetização
 - 3.3.4 Ensaio em vazio e curto-circuito
 - 3.4 Teoria de operação do transformador
 - 3.4.1 Fluxo mútuo
 - 3.4.2 Corrente de excitação
 - 3.4.3 Regime em carga
 - 3.5 Regulação de tensão e eficiência
 - 3.5.1 Regulação de tensão
 - 3.5.2 Perdas no cobre
 - 3.5.3 Perdas no núcleo
 - 3.5.4 Rendimento
 - 3.6 Derivações (taps)
 - 3.6.1 Controle de tensão
 - 3.6.2 Aplicações em sistemas elétricos
 - 3.7 Autotransformador
 - 3.7.1 Construção
 - 3.7.2 Vantagens e limitações
 - 3.7.3 Aplicações industriais
 - 3.8 Transformadores trifásicos
 - 3.8.1 Estrutura trifásica
 - 3.8.2 Banco trifásico
 - 3.8.3 Operação trifásica
 - 3.9 Ligações trifásicas
 - 3.9.1 Ligação estrela
 - 3.9.2 Ligação triângulo
 - 3.9.3 Ligação Scott-T
 - 3.9.4 Aplicações práticas
 - 3.10 Especificação de transformadores
 - 3.10.1 Potência nominal
 - 3.10.2 Classe de isolamento
 - 3.10.3 Nível de tensão
 - 3.10.4 Critérios de seleção
 - 3.11 Transformadores de instrumentação
 - 3.11.1 Transformadores de corrente (TC)
 - 3.11.2 Transformadores de potencial (TP)
 - 3.11.3 Aplicações em medição e proteção
- 4. Máquinas de Corrente Alternada
 - 4.1 Campo magnético rotativo
 - 4.1.1 Sistema trifásico
 - 4.1.2 Velocidade síncrona
 - 4.1.3 Formação do campo girante

6) CONTEÚDO

- 4.2 Força magnetomotriz e distribuição de fluxo
- 4.2.1 Força magnetomotriz
- 4.2.2 Distribuição senoidal de fluxo
- 4.2.3 Harmônicos espaciais
- 4.3 Tensão induzida
- 4.3.1 Equação da FEM induzida
- 4.3.2 Influência da frequência
- 4.3.3 Influência do fluxo magnético
- 4.4 Torque induzido
- 4.4.1 Produção de torque
- 4.4.2 Características torque-velocidade
- 4.4.3 Estabilidade operacional
- 4.5 Enrolamentos
- 4.5.1 Tipos de enrolamentos
- 4.5.2 Passo de bobina
- 4.5.3 Distribuição dos enrolamentos
- 4.6 Fluxo de potência e perdas
- 4.6.1 Potência de entrada e saída
- 4.6.2 Perdas elétricas e mecânicas
- 4.6.3 Rendimento
- 4.7 Regulação de tensão e velocidade
- 4.7.1 Regulação em carga
- 4.7.2 Controle operacional
- 4.7.3 Características de desempenho
- 5. Geradores Síncronos
- 5.1 Construção
- 5.1.1 Rotor
- 5.1.2 Estator
- 5.1.3 Sistema de excitação
- 5.2 Tensão gerada
- 5.2.1 Geração trifásica
- 5.2.2 Influência da excitação
- 5.2.3 Características operacionais
- 5.3 Circuito equivalente e diagrama fasorial
- 5.3.1 Reatância síncrona
- 5.3.2 Diagrama fasorial
- 5.3.3 Análise operacional
- 5.4 Potência e torque
- 5.4.1 Potência ativa e reativa
- 5.4.2 Torque eletromagnético
- 5.4.3 Estabilidade operacional
- 5.5 Medição de parâmetros do modelo equivalente
- 5.5.1 Ensaios laboratoriais
- 5.5.2 Determinação de parâmetros
- 5.5.3 Interpretação de resultados
- 5.6 Operação stand alone
- 5.6.1 Controle de tensão
- 5.6.2 Controle de frequência
- 5.6.3 Aplicações isoladas

7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

- Modelar fenômenos eletromagnéticos associados às máquinas elétricas;
- Aplicar ferramentas matemáticas e computacionais na análise de sistemas eletromecânicos;
- Interpretar fenômenos de indução eletromagnética;
- Desenvolver modelos equivalentes de transformadores e máquinas elétricas;
- Prever comportamento operacional de máquinas elétricas;
- Conceber experimentos laboratoriais para análise de desempenho;
- Validar modelos teóricos por meio de ensaios e simulações;
- Projetar soluções técnicas envolvendo transformadores e máquinas elétricas;
- Determinar parâmetros construtivos e operacionais de equipamentos elétricos;
- Avaliar perdas, rendimento, torque e potência;
- Relacionar desempenho energético e aplicações industriais;
- Interpretar diagramas fasoriais e circuitos equivalentes;
- Aplicar conhecimentos técnicos na especificação de equipamentos elétricos;
- Desenvolver visão sistêmica aplicada à Engenharia Elétrica.

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 eletromagnética;
 - Visão sistêmica de sistemas elétricos;
 - Capacidade investigativa;
 - Interpretação técnica de fenômenos físicos;
 - Precisão em análises elétricas;
 - Capacidade de integração entre teoria e prática;
 - Organização na resolução de problemas;
 - Pensamento crítico aplicado à Engenharia.
- **Atitudes:**
 - Comprometimento com segurança elétrica;
 - Responsabilidade técnica em atividades laboratoriais;
 - Disciplina na execução de ensaios e medições;
 - Proatividade na resolução de problemas;
 - Colaboração em atividades práticas;
 - Interesse pela inovação tecnológica;
 - Ética profissional no uso de equipamentos laboratoriais;
 - Compromisso com eficiência energética;
 - Busca contínua por atualização técnica.

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 como ponto de partida. O professor leva os estudantes a questionarem, interpretar 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, apresentação da pasta com todas as construções geométricas 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 máquinas elétricas;
- Ensaios de transformadores monofásicos e trifásicos;
- Medições elétricas em máquinas de corrente alternada;
- Montagem de circuitos experimentais;
- Ensaios de regulação de tensão e rendimento;
- Análise de diagramas fasoriais;
- Simulações computacionais de máquinas elétricas;
- Ensaios de geradores síncronos;
- Determinação experimental de parâmetros elétricos;
- Desenvolvimento de estudos de caso industriais;
- Seminários técnicos e apresentações;

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

Laboratório de Informática

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

12) VISITAS TÉCNICAS, AULAS PRÁTICAS E ATIVIDADES DE CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO PREVISTAS		
Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Quando se tratar de curso a distância ou cursos presenciais com carga horária a distância ou cursos presenciais com previsão de carga horária na modalidade a distância, destacar se este se trata de um momento presencial ou a distância.		
13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO		
Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente	
11 de maio de 2026 1ª aula (3h/a)	Apresentação da disciplina Introdução às máquinas elétricas Conversão eletromecânica de energia	
14 de maio de 2026 2ª aula (3h/a)	Movimento rotativo Torque e potência mecânica Leis de Newton aplicadas Exercícios aplicados	
21 de maio de 2026 3ª aula (3h/a)	Campo magnético Circuito magnético Materiais ferromagnéticos Curvas de magnetização	
28 de maio de 2026 4ª aula (3h/a)	Lei de Faraday Tensão induzida Condutor em movimento Produção de força eletromagnética	
04 de junho de 2026 5ª aula (3h/a)	Construção de transformadores Tipos de transformadores Transformador ideal Relação de transformação	
11 de junho de 2026 6ª aula (3h/a)	Circuito equivalente Ensaio em vazio Ensaio de curto-circuito Exercícios aplicados	
18 de junho de 2026 7ª aula (3h/a)	Regulação de tensão Perdas e rendimento Derivações (taps) Aula prática	
25 de junho de 2026 8ª aula (3h/a)	Autotransformadores Transformadores trifásicos Ligação estrela Ligação triângulo	
01 de julho de 2026 9ª aula (3h/a)	Ligação Scott-T Especificação de transformadores TC e TP Aplicações industriais	
9 de julho de 2026 10ª aula (3h/a)	Campo magnético rotativo Velocidade síncrona Força magnetomotriz Revisão geral P1	
12 de julho de 2026 11ª aula (3h/a)	Avaliação 1 (A1) Conteúdo até Força Magnetomotriz	
16 de julho de 2026 12ª aula (3h/a)	Correção P1 comentada Tensão induzida em máquinas CA Torque induzido Enrolamentos Fluxo de potência	
06 de agosto de 2026 13ª aula (3h/a)	Perdas e rendimento Regulação de velocidade Características operacionais	

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
14 de agosto de 2026 14ª aula (3h/a)	Construção de geradores síncronos Sistema de excitação Tensão gerada Diagramas fasoriais
20 de agosto de 2026 15ª aula (3h/a)	Circuito equivalente síncrono Potência ativa e reativa Torque eletromagnético Exercícios
27 de agosto de 2026 16ª aula (3h/a)	Ensaio laboratoriais Determinação de parâmetros Interpretação de resultados
03 de setembro de 2026 17ª aula (3h/a)	Operação stand alone Controle de tensão Controle de frequência Aplicações industriais
10 de setembro de 2026 18ª aula (3h/a)	Estudos de caso Simulações computacionais Revisão de máquinas CA Exercícios
13 de setembro de 2026 19ª aula (3h/a)	Avaliação 2 (A2) Conteúdo Tensão induzida em Máquinas CA até Operações stand Alone
17 de setembro de 2026 20ª aula (3h/a)	Correção P2 comentada Avaliação 3 (A3) Conteúdo todo curso
21 de setembro de 2026 21ª aula (3h/a)	Vistas de prova

14) BIBLIOGRAFIA	
14.1) Bibliografia básica	14.2) Bibliografia complementar
<p>1. 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.);</p> <p>2. CHAPMAN, Stephen J. Electric machinery fundamentals. 4th Boston, MA: McGraw-Hill, 2005. xx, 746 p., il. ISBN 0072465239 (Broch.);</p> <p>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.).</p>	<p>1. BIM, Edson. Máquinas elétricas e acionamento. 3. ed. Campus; Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. xvi, 571 p., il. ISBN 9788535277135 (Broch.);</p> <p>2. MARTIGNONI, Alfonso. Máquinas de corrente alternada. 6. ed. São Paulo: Globo, 1995. 410, 4 f. de estam, il.,. ISBN (Broch.);</p> <p>3. DEL TORO, Vincent. Fundamentos de máquinas elétricas. Tradução de Onofre de Andrade Martins. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c1994. xiii, 550 p., il. Bibliografia: p. 539. ISBN 9788521611844 (Broch.);</p> <p>4. OLIVEIRA, José Carlos de; COGO, Joao Roberto; ABREU, José Policarpo G. de; ELETROBRAS; ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBA. Transformadores: teoria e ensaios. São Paulo: E. Blücher, c1984. 174 p., il. Bibliografia: p. 174. ISBN 9788521201410 (Broch.);</p> <p>5. MARTIGNONI, Alfonso. Ensaio de máquinas elétricas. Porto Alegre: Globo, 1980. xi, 162 p., il.. ISBN (Broch.).</p>

Daniel Nascimento Amaral
Professor
Componente Curricular MÁQUINAS ELÉTRICAS I

Yago Pessanha Correa
Coordenador
Curso Superior de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

Documento assinado eletronicamente por:

- **Daniel Nascimento Amaral, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO**, em 17/06/2026 09:56:30.
- **Yago Pessanha Correa, COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM, COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 17/06/2026 11:35:26.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/06/2026. 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: 756519

Código de Autenticação: da88939b40





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

PLANO DE ENSINO 61/2026 - CECACM/DAECM/DGCM/IFFLU

PLANO DE ENSINO

Curso: Bacharelado - Engenharia de Controle e Automação

2º Semestre / 6º Período

Eixo Tecnológico Controle e Automação

Ano 2026/1

1) IDENTIFICAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR	
Componente Curricular	Controle Clássico
Abreviatura	ECA6021
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.)	0h, 0h/a, 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	0h, 0h/a, 0%
Carga horária total	60ha
Carga horária/Aula Semanal	4 ha
Professor	Elder Pereira Fenili
Matrícula Siape	1654203
2) EMENTA	
Lugar Geométrico das Raízes; Projeto de Sistemas de Controle pelo Método do Lugar Geométrico das Raízes: Compensação por avanço de fase, Compensação por atraso de fase, Compensação por atraso e avanço de fase; Controlador PID pelo Método do Lugar das Raízes; Controlador PID por regras de sintonia de Ziegler-Nichols, Cohen-Coon e outros métodos de sintonia; Análise da Resposta em Frequência: Diagramas de Bode, Diagramas Polares, Diagramas de Nyquist, Análise de estabilidade pelo critério de estabilidade de Nyquist, Margens de fase e de ganho; Projeto de Sistemas de Controle pelo Método da Resposta em Frequência: Compensação por avanço de fase, Compensação por atraso de fase, Compensação por atraso e avanço de fase; Simulações no MATLAB®.	
3) COMPETÊNCIAS DO COMPONENTE CURRICULAR	
<ol style="list-style-type: none">1. Formular e conceber soluções para problemas de engenharia de controle;2. Utilizar técnicas adequadas para projetar controladores e realizar a análise de estabilidade de sistemas dinâmicos;3. Utilizar ferramentas computacionais de simulação para estudar diversos cenários e contextos da análise de estabilidade e projeto de controladores;4. Compreender as diferenças construtivas dos diversos tipos de controladores e adotar a solução mais apropriada para o tipo de problema de controle;5. Definir adequadamente critérios de desempenho para controle de sistemas dinâmicos;6. Compreender as diferentes abordagens para análise de estabilidade e projeto de controladores no domínio da frequência.	
4) JUSTIFICATIVA DA UTILIZAÇÃO DA MODALIDADE DE ENSINO	
Não se aplica.	
5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO	

5) ATIVIDADES CURRICULARES DE EXTENSÃO

Não se aplica.

() 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 se aplica.

Justificativa:

Não se aplica.

Objetivos:

Não se aplica.

Envolvimento com a comunidade externa:

Não se aplica.

6) CONTEÚDO

Lugar Geométrico das Raízes; Projeto compensadores de atraso de fase usando LGR; Projeto de compensadores de avanço de fase usando LGR; Projeto de compensadores de atraso e avanço de fase usando LGR; Projeto de controladores PID usando LGR; Sintonia de controladores PID usando os métodos de Ziegler-Nichols, Cohen-Coon, Tyreus-Luyben, IMC e ITAE; Traçado e esboço dos diagrama de Bode e Nyquist; Análise de estabilidade pelo critério de Nyquist; Margens de fase e margem ganho; Projeto compensadores de atraso de fase usando a resposta em frequência; Projeto compensadores de avanço de fase usando a resposta em frequência; Projeto compensadores de atraso/avanço de fase usando a resposta em frequência; Simulações no MATLAB®.

7) HABILIDADES

Após concluir esta disciplina, o aluno será capaz de:

1. Compreender os conceitos de estabilidade: BIBO e da resposta natural;
2. Aplicar adequadamente o critério de análise de estabilidade de Routh-Hurwitz;
3. Calcular o erro de estado estacionário;
4. Traçar e interpretar o gráfico do lugar geométrico das raízes;
5. Compreender a estrutura e as técnicas de projeto de controladores PID usando o gráfico de lugar geométrico das raízes;
6. Compreender a estrutura e as técnica de projeto de controladores de avanço, atraso e avanço-atraso de fase usando o gráfico de lugar geométrico das raízes;
7. Compreender e interpretar o diagrama de Bode e o diagrama de Nyquist;
8. Utilizar os diagramas de resposta em frequência para projetar controladores PID, de avanço, atraso e avanço-atraso de fase.

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

8) CARACTERÍSTICAS E/OU ATITUDES

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

1. ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
2. estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
3. ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia de Controle.

9) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As aulas de Controle Clássico serão majoritariamente expositivas. Algumas aulas serão destinadas a simulação de sistemas de controle com auxílio do software Matlab. O objetivo desta abordagem é introduzir ferramentas importantes que auxiliam os profissionais da área na tarefa de análise e projeto de sistemas de controle. Além disso, proporcionar aos estudantes uma experiência que os auxiliem na fixação dos conceitos teóricos.

A processo de avaliação será realizado da seguinte forma:

(a) Avaliação 01 (A01):

1. Exercícios de programação em Matlab (PG01): 1,0.
2. Lista de exercícios (L01): 2,0 pontos.
3. Prova escrita (P01): 7,0 pontos.

(b) Avaliação 02 (A02):

1. Exercícios de programação em Matlab (PG02): 1,0.
2. Lista de exercícios (L02): 2,0 pontos.
3. Prova escrita (P02): 7,0 pontos.

A nota final do aluno será a média aritmética das avaliações 01 e 02. Para aprovação, o aluno deverá alcançar no mínimo 6,0 pontos. Caso a média final seja menor que 6,0, o aluno fará a prova escrita 03 (P03) que substituirá a nota semestral. O aluno será aprovado se a média semestral for no mínimo 6,0, caso contrário, o aluno será reprovado.

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

Os recursos utilizados são os seguintes:

1. Quadro branco e canetas nas cores azul, preto e vermelho;
2. Projetor multimídia;
3. Computadores com o software Matlab instado para realização de simulação.
4. Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle como suporte para realização de tarefas, organização da disciplina e comunicação a distância com os discentes.

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

Local/Empresa	Data Prevista	Materiais/Equipamentos/Ônibus
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

Data	Conteúdo / Atividade docente e/ou discente
29 e 30 de Abril de 2026 1.ª aula (4h/a)	Semana de integração e comemoração dos 20 anos do Curso de Engenharia de Controle e Automação.
13 e 14 de Maio de 2026 2.ª aula (4h/a)	Apresentação da disciplina.
20 e 21 de Maio de 2026 3.ª aula (4h/a)	Lugar Geométrico das Raízes.
27 e 28 de Maio de 2026 4.ª aula (4h/a)	Lugar Geométrico das Raízes.

13) CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO	
03 e 04 de Junho de 2026 5. ^a aula (4h/a)	Lugar Geométrico das Raízes.
10 e 11 de Junho de 2026 6. ^a aula (4h/a)	Projeto compensadores de atraso de fase usando LGR.
17 e 18 de Junho de 2026 7. ^a aula (4h/a)	Projeto de compensadores de avanço de fase usando LGR.
24 e 25 de Junho de 2026 8. ^a aula (4h/a)	Projeto de compensadores de atraso e avanço de fase usando LGR.
01 e 02 de Julho de 2026 9. ^a aula (4h/a)	Prova escrita (P01).
08 e 09 de Julho de 2026 10. ^a aula (4h/a)	Projeto de controladores PID usando LGR.
15 e 16 de Julho de 2026 11. ^a aula (4h/a)	Sintonia de controladores PID usando os métodos de Ziegler-Nichols, Cohen-Coon.
05 e 06 de Agosto de 2026 12. ^a aula (4h/a)	Sintonia de controladores PID usando os métodos de Tyreus-Luyben, IMC e ITAE.
12 e 13 de Agosto de 2026 13. ^a aula (4h/a)	Traçado e esboço do diagrama de Bode.
19 e 20 de Agosto de 2026 14. ^a aula (4h/a)	Traçado e esboço do diagrama Nyquist.
22 de Agosto de 2026 15. ^a aula (4h/a)	Simulações no Matlab.
26 e 27 de Agosto de 2026 16. ^a aula (4h/a)	Análise de estabilidade pelo critério de Nyquist. Margens de fase e de ganho. Projeto de Compensadores usando a resposta em frequência.
02 e 03 de Setembro de 2026 17. ^a aula (4h/a)	Prova escrita (P02).
09 e 10 de Setembro de 2026 18. ^a aula (4h/a)	Prova escrita (P03). 2. ^a chamada (P01) e 2. ^a chamada (P02).
12 de Setembro de 2026 19. ^a aula (4h/a)	Simulações no Matlab.
16 e 17 de Setembro de 2026 20. ^a aula (4h/a)	2. ^a chamada (P03).

14) BIBLIOGRAFIA	
14.1) Bibliografia básica	14.2) Bibliografia complementar
<p>NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. tradução e revisão técnica Jackson Paul Matsuura. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2014. xiv, 745 p.</p> <p>OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. Tradução de Paulo Alvaro Maya. revisão técnica Fabrizio Leonardi ... [et al.]. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. x, 809 p.</p> <p>DORF, Richard C; BISHOP, Robert H. Sistemas de controle modernos. tradução e revisão técnica Jackson Paul Matsuura. 12. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2013. xx, 814p.</p>	<p>KUO, Benjamin C.; GOLNARAGHI, Farid. Automatic Control Systems. 8. ed. John Wiley e Sons, 2003.</p> <p>DORF, Richard C; BISHOP, Robert H. Sistemas de controle modernos. tradução e revisão técnica Jackson Paul Matsuura. 11. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, c2009. xx, 724 p.</p>

Elder Pereira Fenili
Professor
Componente Curricular Controle Clássico

Yago Pessanha Correa
Coordenador Curso Superior de Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação

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

Documento assinado eletronicamente por:

- **Elder Pereira Fenili, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 15/06/2026 17:22:47.
- **Yago Pessanha Correa, COORDENADOR(A) - FUC1 - CECACM, COORDENACAO DE CURSO SUPERIOR REGULAR PRESENCIAL DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, em 15/06/2026 20:17:29.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 15/06/2026. 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: 755994
Código de Autenticação: 86b2747856

