



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS JOINVILLE

CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE - CTJ
CURSO BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA FERROVIÁRIA E METROVIÁRIA

SEMESTRE 2026/2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código: EMB5033

Nome: Metrologia

Carga horária: 54 horas-aula

Créditos: 03

Turma(s): 05601, 05603, 05604

Professor(es): Suelí Fischer Beckert

E-mail: sueli.f@ufsc.br

Horário: Turma 05601: 2.1330-2 / CTJ-U-110 5.1330-2 / CTJ-L-410

Turma 05603: 2.1330-2 / CTJ-U-110 5.1520-2 / CTJ-L-410

Turma 05604: 2.1230-2 / CTJ-U-110 5.1330-2 / CTJ-L-410

II. PRÉ-REQUISITOS

EMB5010 – Estatística e Probabilidade

III. EMENTA

Conceitos fundamentais da metrologia científica e industrial; Sistema Internacional de Unidades; Medições diretas e indiretas; Erros de medição; Características de sistemas de medição; Calibração; Estimativa de incerteza de medição; Especificação geométrica; Medição de comprimento, ângulo, forma e rugosidade.

IV. OBJETIVOS

Apresentar os conceitos fundamentais de metrologia científica e industrial e controle geométrico, buscando desenvolver o senso crítico para a resolução de problemas em metrologia. O aluno que cursa a disciplina com aproveitamento suficiente será capaz de: expressar e interpretar resultados de medição no sistema internacional de unidades, expressar questões relacionadas à metrologia utilizando vocabulário adequado, entender sistemas de causas de erros sistemáticos e aleatórios em processos de medição e estimar incerteza de medição para medições diretas simples.

V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Introdução
 - 1.1. Visão geral da disciplina
 - 1.2. Forma de avaliação
 - 1.3. Referências bibliográficas utilizadas

2. Conceitos fundamentais de metrologia científica e industrial
 - 2.1. Sistema Internacional de Unidades
 - 2.2. Medições diretas e indiretas
 - 2.3. Erros de medição
 - 2.4. Características de sistemas de medição
 - 2.5. Calibração
 - 2.6. Incerteza de medição
 - 2.7. Seleção de sistemas de medição
3. Controle geométrico
 - 3.1. A metrologia geométrica na garantia da qualidade industrial
 - 3.2. Especificações geométricas (dimensão; forma, orientação e posição; rugosidade)
 - 3.3. Fontes de erros na medição dimensional
 - 3.4. Tolerâncias e ajustes
 - 3.5. Instrumentos de medição de comprimentos e ângulos
 - 3.6. Medição de forma e rugosidade
 - 3.7. Medição por coordenadas

VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aulas expositivas: serão ministradas aulas expositivas e dialogadas pelo professor responsável, conforme cronograma.

Aulas de laboratório: Durante o curso serão realizadas algumas práticas de laboratório com a utilização de instrumentos de medição reais com elaboração de relatórios. Parte das aulas práticas serão realizadas durante horário das aulas e outra parte serão realizadas como atividades extra-classe.

Resoluções de exercícios e dúvidas: A resolução de exercícios propostos e discussões sobre eventuais pontos que possam provocar alguma dúvida serão desenvolvidas nas aulas práticas, e podem ser complementadas em outros horários com o trabalho de monitores.

VII. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas 2 (duas) avaliações parciais, previamente marcadas no cronograma, além de atividades de laboratório, testes e trabalhos. A média ponderada será calculada a partir da equação abaixo:

$$\text{Nota Final} = (2.P1 + 2.P2 + L)/5$$

sendo:

P1 – nota da prova 1

P2 – nota da prova 2

L – média das notas das práticas laboratoriais ou testes realizados durante as aulas ou como atividade complementar. Serão descartadas as três menores notas obtidas nessa modalidade de avaliação.

A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente (Art. 107 da Resolução 227/Cun/2026).

As regras quanto à avaliação de recuperação, frequência e segundas-chamadas de avaliações seguem o disposto na Resolução 227/Cun/2026.

VIII. CRONOGRAMA

Semana	Data	Conteúdo (Sala U-110)	Data	Conteúdo (Sala L-410)
1	10/08	Apresentação do Plano de Ensino e Introdução à disciplina de Metrologia (1.1 – 1.2 – 1.3 – 2.1 – 3.1)	13/08	Sem atividade
2	17/08	Controle geométrico (3.5)	20/08	Teste 01 (Moodle) – Leitura em paquímetro e micrômetro
3	24/08	Controle geométrico (3.5)	27/08	Prática de laboratório 02 – Paquímetro
4	31/08	Conceitos fundamentais de metrologia científica e industrial - MCI (2.2 – 2.3)	03/09	Prática de laboratório 03 – Micrômetro Externo
5	07/09	FERIADO	10/09	Teste 04 (Moodle) Aplicações em metrologia convencional e leitura em relógio comparador
6	14/09	Conceitos fundamentais de metrologia científica e industrial - MCI (2.2 – 2.3)	17/09	Prática de laboratório 05 – Relógio Comparador
7	21/09	Conceitos fundamentais de MCI (2.4)	24/09	Teste 06 (Moodle) – Aplicações em metrologia convencional e leitura em goniômetro
8	28/09	1ª. Prova	01/10	Prática de laboratório 07 – Medição de ângulo
9	05/10	Conceitos fundamentais de MCI (2.5)	08/10	Sem atividade
10	12/10	FERIADO	15/10	Prática de laboratório 08 – Interpretação de certificado de calibração
11	19/10	Conceitos fundamentais de MCI (2.6)	22/10	Prática de laboratório 09 – Calibração – grandeza dimensional
12	26/10	Conceitos fundamentais de MCI (2.6)	29/10	Sem atividades
13	02/11	FERIADO	05/11	Prática de laboratório 10 – Incerteza de Medição
14	09/11	Controle geométrico (3.2 – 3.3 – 3.4)	12/11	Sem atividade
15	16/11	Conceitos fundamentais de MCI (3.6)	19/11	Controle geométrico (3.6 e 3.7) Rugosidade e Máquinas de medição
16	23/11	Controle geométrico (2.7 – 3.7)	26/11	Teste 11 (Moodle): Tolerâncias, Rugosidade e Máquinas de Medição
17	30/11	2ª. Prova	03/12	Segunda chamada
18	07/12	Prova de recuperação	-----	
Atividade complementar		Prática de laboratório 12 – Medições internas (agendamento)	Prática de laboratório 13 – Medições diversas (agendamento)	

IX. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GONÇALVES Jr., A. A.; SOUSA, A. R. de. **Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial**. Barueri: Manole, 2008. ISBN 978-85-20421-16-1.

LIRA, F. A. de. **Metrologia na indústria**. 8. ed. São Paulo: Érica, 2010. ISBN 978-85-36503-89-9.

Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais de termos associados (VIM 2012). 1. ed. luso-brasileira. Duque de Caxias: INMETRO, 2012. ISBN 978-85-86920-09-7. Disponível em http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/vim_2012.pdf. Traduzido de: International Vocabulary of Metrology: basic and general concepts and associated terms – JCGM 200:2012. 3. ed. 2012.

X. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AGOSTINHO, O. L.; RODRIGUES, A. C. dos S.; LIRANI, J. **Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões**. São Paulo: Blucher, 1977. ISBN 978-85-21200-50-5.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 4287:2002- **Especificações geométricas do produto (GPS) - Rugosidade: Método do perfil - Termos, definições e parâmetros da rugosidade**. Rio de Janeiro: ABNT: 2002.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 6409:1997- **Tolerâncias geométricas - Tolerâncias de forma, orientação, posição e batimento - Generalidades, símbolos, definições e indicações em desenho**. Rio de Janeiro: ABNT: 1997.

Avaliação de dados de medição: guia para a expressão de incerteza de medição (GUM 2008). Duque de Caxias: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012. ISBN 978-85-86920-13-4.

http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/gum_final.pdf. Traduzido de: Evaluation of measurement data: guide to the expression of uncertainty in measurement – GUM 2008.

NOBUO S. **Metrologia Dimensional – A Ciência da Medição**, São Paulo: Mitutoyo Sul Americana, 2007. ISBN 978-09-55613-30-2.

PFEIFER, T. **Production Metrology**. München, Wien: Oldenbourg: 2002. ISBN 978-34-86258-85-1.

SILVA Neto, J. C. **Metrologia e Controle Dimensional**. São Paulo: Elsevier, 2012. ISBN 978-85-35255-79-9.

XII. OBSERVAÇÕES

Cronograma está sujeito a alterações.

Atualizado em: 14/08/2026



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS JOINVILLE
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE - CTJ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AUTOMOTIVA
SEMESTRE 2026/2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código: EMB5039	Nome: Física II
Carga horária: 72 horas-aula	Créditos: 04
Turma(s): 2603	Horário(s): 3.0840-2 / 5.1030-2
Professor(es): Rafael Gallina Delatorre	Email: rafael.delatorre@ufsc.br

II. PRÉ-REQUISITOS

EMB5001 Cálculo Diferencial e Integral I; EMB5034 Física I.

III. EMENTA

Gravitação. Oscilações. Ondas mecânicas e acústicas. Estática e dinâmica de fluidos. Temperatura. Calor. Teoria cinética dos gases. Leis da termodinâmica. Máquinas térmicas. Refrigeradores. Entropia. Atividades Laboratoriais.

IV. OBJETIVOS

Desenvolvimento da capacidade dos estudantes de resolver problemas envolvendo conceitos básicos da mecânica newtoniana, especificamente aplicados ao movimento gravitacional, oscilatório, ondulatório, e sistemas de muitas partículas. Desenvolver análise de ondas mecânicas e acústicas. Desenvolver os sistemas fluídos ideais em repouso e os fundamentos do escoamento de fluídos ideais. Desenvolver os conceitos fundamentais relacionados ao conceito de temperatura e calor. Analisar processos reversíveis envolvendo sistemas físicos em equilíbrio, empregando os princípios da Termodinâmica para avaliar o rendimento de motores e refrigeradores. Utilizar o formalismo matemático da álgebra vetorial e do cálculo diferencial e integral. Fortalecer a percepção prática e experimental dos fenômenos e o formalismo da análise de resultados. Preparar os estudantes para disciplinas específicas dos cursos de Engenharia.

V. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Unidade 1: Gravitação
- Unidade 2: Oscilações
- Unidade 3: Ondas Mecânicas e Acústicas
- Unidade 4: Estática e Dinâmica dos fluidos
- Unidade 5: Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica
- Unidade 6: Teoria Cinética dos Gases
- Unidade 7: Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica

VI. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aulas expositivas e dialogadas, distribuídas conforme cronograma apresentado, em sala de aula ou em auditório preparado para esse fim. O projetor multimídia, o quadro de escrever e kits laboratoriais serão os recursos didáticos a serem utilizados. Resolução de problemas em sala de aula, com os alunos distribuídos em grupos ou individualmente. Atividades laboratoriais demonstrativas em sala de aula.

VII. AVALIAÇÃO DO APROVEITAMENTO NOS ESTUDOS

A mensuração do desempenho para compor a avaliação final será realizada através de 03 (três) provas escritas, chamadas avaliações parciais. A primeira prova escrita parcial, P1, cobre os assuntos das Unidades 1 e 2. A segunda prova escrita parcial, P2, cobre os assuntos das Unidades 3 e 4. A terceira prova escrita parcial, P3, cobre as Unidades 5, 6 e 7.

Pontuação adicional: Será empregado um sistema de bonificação, adicional às avaliações parciais, ao longo das aulas, que irá **adicionar pontuação** aos estudantes que participarem, sem prejuízo aos que não puderem participar. O sistema vai envolver a resolução durante a aula de questões, problemas, cálculos específicos, escolhidos e disponibilizados em momentos escolhido pelo professor, com a bonificação aceita a critério do professor, a depender da participação efetiva do/da estudante e do tipo de atividade.

VIII. AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO ESCOLAR

A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente (Art. 107 da Resolução 227/Cun/2026). A verificação do aproveitamento nos estudos será medida através de uma **nota final**, calculada pela **média simples** entre as 03 avaliações parciais, sendo considerado aprovado o estudante que atingir nota final superior a 6,0.

$$Nota\ Final = (P1 + P2 + P3) \div 3$$

As regras quanto à avaliação de recuperação, frequência e segundas-chamadas de avaliações seguem o disposto na Resolução 227/Cun/2026. O(a) aluno(a) com frequência suficiente, ou seja, no máximo 25% de ausências não justificadas nos termos do Art. 107 da Resolução 227/Cun/2026, e nota final inferior a 6,0 e superior a 3,0, terá direito a uma **avaliação adicional, ou recuperação**. A avaliação de recuperação será uma prova envolvendo todo o conteúdo da disciplina, sendo que a nota final será substituída pela nota na prova de Recuperação nos casos onde esta última for superior.

IX. CRONOGRAMA

Semana	Data	Conteúdo	Data	Conteúdo
	Ter		Qui	
1	11/08	Apresentação	13/08	Unidade 1
2	18/08	Unidade 1	20/08	Unidade 1
3	25/08	Unidade 1	27/08	Unidade 1
4	01/09	Unidade 2	03/09	Unidade 2
5	08/09	Unidade 2	10/09	Unidade 2
6	15/09	Prova 1 – P1	17/09	Unidade 3
7	22/09	Unidade 3	24/09	Unidade 3
8	28/09	Unidade 3	01/10	Unidade 3
9	06/10	Unidade 3	08/10	Unidade 3
10	13/10	Unidade 4	15/10	Unidade 4
11	20/10	Unidade 4	22/10	Unidade 4
12	27/10	Prova 2 – P2	29/10	Unidade 5
13	03/11	Unidade 5	05/11	Unidade 5
14	10/11	Unidade 6	12/11	Unidade 6
15	17/11	Unidade 6	19/11	Unidade 6
16	24/11	Unidade 7	26/11	Unidade 7
17	01/12	Unidade 7	03/12	Prova 3 – P3
18	08/12	Prova de 2ª Chamada	10/12	Prova de Recuperação

Cronograma está sujeito a alterações.

X. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos da Física – Vol. 2. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1993.

MOYSES, Nussenzveig H. Curso de Física Básica 2 – Fluidos, Oscilações e Ondas, Calor. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros - volume 1. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009.

XI. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. Física: um curso universitário 2 – Campos e Ondas. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

CHAVES, Alaor. Física Básica: Gravitação, Fluidos, Ondas, Termodinâmica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2007.

CUTNELL, John D.; JOHNSON, Kenneth W. Física Vol. 1. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl.. Física 2. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2003.

KNIGHT, Randall D. Física: Uma abordagem estratégica – volume 1: Mecânica Newtoniana, Gravitação, Oscilações e Ondas. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2009.

SERWAY, Raymond A. Física 2. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009.

XII. OBSERVAÇÕES

As datas das avaliações parciais podem sofrer alterações, a ser discutido em sala de aula.

Os conteúdos das avaliações podem sofrer alterações conforme o andamento real da disciplina durante o semestre letivo.

Casos omissos à este documento serão avaliados individualmente.

Atualizado em: 16/07/2026