



PLANO DE ENSINO 2020.2¹

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7013	Laboratório de Transdutores	0	2	36 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Antonio Felipe da Cunha de Aquino

III. PRÉ-REQUISITO(S) (Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

EEL7011 | Laboratório de eletricidade básica

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(202) Engenharia Elétrica
(235) Engenharia Eletrônica

V. EMENTA

Exercícios de laboratório explorando uma variedade de transdutores eletrônicos para medida de quantidades físicas como temperatura, força, deslocamento, som, luz e potencial iônico. Formas de aquisição de dados e visualização gráfica. Ruídos em transdutores.

VI. OBJETIVOS

Objetivo da disciplina:

Esta disciplina tem como objetivo introduzir o aluno na aplicação de sensores e transdutores. Nos exercícios de laboratório fazer a ligação com matérias dadas nas disciplinas do curso e com exemplos de aplicações dos sensores no cotidiano do aluno.

Objetivos específicos:

Introdução básica a transdução de sinais; amplificação, comparação e condicionamento dos sinais dos transdutores para tratar ruídos dos transdutores; formas de aquisição e visualização gráfica.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Aula Introdutória

- 1.1 Sensores e transdutores: conceitos básicos e aplicações
- 1.2 Formas de aquisição de dados e visualização gráfica
- 1.3 Ruídos em transdutores, sensores e circuitos eletrônicos

2. Equipamentos de medidas

- 2.1 Multímetro
 - 2.2.1 Medição de tensão, corrente e resistência elétrica
- 2.2 Osciloscópio
 - 2.2.1 Medição de formas de ondas e defasagem

3. Aquisição e visualização dos dados

- 3.1 Comparadores: Níveis de comparação, Eliminação do ruído nas leituras dos sensores (comparador com histerese).
- 3.2 Amplificação e redução dos sinais
- 3.3 Somadores e buffers
- 3.4 Arduino: aquisição e visualização gráfica dos sinais dos transdutores

4. Aplicação prática de sensores de luz, distância e/ou de potenciais elétricos.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A disciplina está organizada em duas fases. A primeira fase da disciplina consiste em aulas práticas semanais, realizadas de acordo com roteiros. Os roteiros descrevem a sequência de passos a serem seguidos para realização dos respectivos experimentos e contêm espaços apropriados para registro dos resultados, bem como questões que devem ser respondidas pelos alunos ao longo da experiência. Antes de cada aula prática, com antecedência mínima de 3 (três) dias, uma introdução teórica do conteúdo a ser abordado e o respectivo roteiro do experimento serão disponibilizados na plataforma Moodle.

Nesta primeira fase, o material referente à introdução teórica de cada experimento deverá ser previamente estudado pelo aluno, visando a sua preparação para a aula prática. Esta preparação será feita de forma assíncrona. As instruções para realização de cada uma das aulas práticas serão disponibilizadas aos alunos por meio da plataforma Moodle. Neste ambiente estarão indicados os *links* para sistemas de videoconferência (Google Meet, MS Teams, WebConf, BigBlueButton, por exemplo), por meio dos quais serão realizadas as atividades síncronas nos horários previstos para as aulas de cada turma. O objetivo principal das atividades síncronas

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

é o de esclarecer dúvidas relativas ao referencial teórico disponibilizado previamente os alunos e/ou fornecer orientações para a montagem dos experimentos.

As atividades práticas serão realizadas por meio de programas de simulação de circuitos elétricos e eletrônicos, em modo síncrono (no horário das aulas) e/ou assíncrono. Ao longo do semestre, as estratégias adotadas poderão ser ajustadas visando atingir os objetivos da disciplina.

Na segunda fase da disciplina, os alunos elaboram um projeto com a aplicação de sensores e/ou transdutores para entrega ao final do semestre. Nesta fase, os alunos utilizam as aulas práticas para concepção e desenvolvimento de seus projetos e esclarecimentos de dúvidas.

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

1. Simulações com o programa LTspice da Analog Device, disponibilizado gratuitamente em <https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>.

2. Simulações com o Tinkercad da Autodesk, disponibilizado gratuitamente em <https://www.tinkercad.com/>

Observações: Os experimentos serão realizados em modo síncrono (durante as aulas) e/ou assíncrono. Ao longo do semestre, as estratégias adotadas poderão ser ajustadas visando atingir os objetivos da disciplina.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

Na primeira fase da disciplina, para cada experimento os alunos deverão entregar, no ambiente Moodle, um arquivo (em formato .pdf) contendo o roteiro do experimento e os resultados obtidos. O aluno terá prazo de 2 (duas) semanas para a entrega do roteiro. Uma nota entre 0 (zero) e 10 (dez) será atribuída a cada um dos roteiros entregues pelo aluno.

Na segunda fase, o projeto será avaliado segundo os seguintes critérios: criatividade, explicação física do funcionamento do sensor (pesquisa), demonstração do projeto e vídeo relatório.

A avaliação dos alunos será realizada a partir das notas dos roteiros das experiências realizadas e da nota do projeto. O conceito final do aluno será dado por: $NF = (PJ + MR)/2$, onde MR é a média das notas dos roteiros e PJ a nota do projeto. Os alunos com conceito maior ou igual a 6,0 e frequência mínima nas aulas de 75% serão aprovados.

Observação: O projeto poderá ser feito individualmente ou em dupla.

O controle de frequência será realizado pelo próprio estudante através da respectiva ferramenta na plataforma Moodle.

XI. LEGISLAÇÃO

Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no Moodle. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.

XI. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. Notas do curso (disponibilizados no site da disciplina)
2. Lipiansky, Ed. **Electrical, electronics, and digital hardware essentials for scientists and engineers**. Vol. 26. John Wiley & Sons, 2012. <https://ieeexplore.ieee.org/book/6480470> #
3. Meijer, Gerard CM. **Smart sensor systems**. Vol. 7. Delft, The Netherlands: Wiley, 2008. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470866931>
4. Long, Graham. **Real Applications of Electronic Sensors**. Macmillan International Higher Education, 1989. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-349-10107-8>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. R. Pallás-Areny and J. G. Webster, "Sensors and Signal Conditioning", 2nd. Ed. John Wiley & Sons, 2000; Disponível na BU: 621.317.39 P164s
2. A. F. P. van Putten, "Electronic measurement systems: theory and practice", 2nd. Ed. IOP Publishing, 1996.

Disponível por meio de acesso remoto à UFSC (VPN)

<https://servicosti.sistemas.ufsc.br/publico/detalhes.xhtml?servico=112>

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.

Cronograma

Turma 3202 A – 2ª feira 13h30

Aula	Data	CH	Conteúdo
1	01/02	2	Apresentação do plano de ensino adaptado, do planejamento das atividades didático e das ferramentas e ambiente de aprendizagem
2	08/02	2	Experimento 1: Equipamentos de medidas (revisão)
	15/02		Sem aula
3	-	2	Atividade assíncrona: continuação do Experimento 1.
4	22/02	2	Experimento 2: Comparadores
5	01/03	2	Experimento 3: Amplificação
6	-	2	Atividade assíncrona: continuação do Experimento 3.
7	08/03	2	Experimento 4: Somadores e buffer
8	15/03	2	Experimento 5: Arduino
9	22/03	2	Continuação do Experimento 5: Arduino
10	29/03	2	Experimento 6: Projeto em Grupo (partes 1 e 2)
11	-	2	Atividade assíncrona: continuação do Experimento 6.
12	05/04	2	Projeto
13	12/04	2	Projeto
14	19/04	2	Projeto
15	26/04	2	Projeto (prévia do Projeto Final)
16	03/05	2	Projeto
17	10/05	2	Projeto
18	17/05	2	Entrega dos projetos

Turmas 3202B – 5ª feira 13h30

Aula	Data	CH	Conteúdo
1	04/02	2	Apresentação do plano de ensino adaptado, do planejamento das atividades didático e das ferramentas e ambiente de aprendizagem
2	11/02	2	Experimento 1: Equipamentos de medidas (revisão)
3	-	2	Atividade assíncrona: continuação do Experimento 1.
4	18/02	2	Experimento 2: Comparadores
5	25/02	2	Experimento 3: Amplificação
6	-	2	Atividade assíncrona: continuação do Experimento 3.
7	04/03	2	Experimento 4: Somadores e buffer
8	11/03	2	Experimento 5: Arduino
9	18/03	2	Continuação do Experimento 5: Arduino
10	25/03	2	Experimento 6: Projeto em Grupo (partes 1 e 2)
11	-	2	Atividade assíncrona: continuação do Experimento 6.
12	01/04	2	Projeto
13	08/04	2	Projeto
14	15/04	2	Projeto
15	22/04	2	Projeto (prévia do Projeto Final)
16	29/04	2	Projeto
17	06/05	2	Projeto
18	13/05	2	Entrega dos projetos

¹ Plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Resolução Normativa 140/2020/CUn.