

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA****CENTRO TECNOLÓGICO**

Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica

Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC

Tel: 48 3721-2260

PLANO DE ENSINO 2020.2¹

01 de fevereiro a 22 de maio de 2021

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EEL7885	FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA BIOMÉDICA	4		60 horas

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. RENATO GARCIA OJEDA

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

EEL7061

IV. CURSOS PARA OS QUAIS A DISCIPLINA É OFERECIDA

(202) Engenharia Elétrica

(235) Engenharia Eletrônica

V. EMENTA**Mesma do plano de ensino presencial.**

Áreas da engenharia biomédica: instrumentação biomédica, informática médica, bioengenharia e engenharia clínica; Funcionalidade de Sistemas de biológicos: Função dos sistemas e Tecnologias. Introdução processos fisiológicos e aplicações tecnológicas;

Aspectos de Segurança Elétrica e Gerenciamento de Riscos, Biossegurança e proteção Radiológica.

Introdução a instrumentação biomédica: Tecnologias e circuitos com aplicação na engenharia biomédica;

Principais atividades desenvolvidas pela engenharia clínica: gestão e gerenciamento de tecnologia. Equipamentos médicos-assistenciais. Ensaio de desempenho e segurança.

VI. OBJETIVOS**Os mesmos do plano de ensino presencial.****Geral:**

Fornecer uma visão geral da área de engenharia biomédica como alternativa de aplicação de conhecimentos obtidos durante o curso de engenharia elétrica e eletrônica.

Específicos:

Definir conceitos e perfil profissional da Engenharia Biomédica;

Conhecer subáreas de Aplicações da Engenharia Biomédica;

Conhecer sistemas e processos biológicos e ferramentas tecnológicas de engenharia para monitoração, controle, diagnóstico ou terapia destes sistemas;

Apresentar Conceitos de Gerenciamento de Riscos, Prevenção de Eventos Adverso, Segurança Elétrica, Biossegurança e Segurança Radiológica;

Desenvolver a visão de uso do conhecimento da Engenharia nesta nova alternativa profissional;

Incentivar motivação para conhecer áreas multidisciplinares.

¹Plano 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.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1.- Fundamentos de Engenharia Biomédica

- Introdução e Definições e conceitos de Engenharia Biomédica;
- Definições, Áreas, Atividades.
- Projetos e desenvolvimento em Engenharia Biomédica - IEB-UFSC e suas linhas de aplicações.
- Bioengenharia; Instrumentação Biomédica, Informática em Saúde, Engenharia Clínica;

2.- Funcionalidade e Modelagem de Sistemas Biológicos:

- Introdução Sistema Biológico e Tecnologias.
- Sistema Circulatório/Cardiovascular – ECG.
- Conceitos de Segurança Elétrica – Efeitos biológicos da corrente elétrica
- Sistema Respiratório – Ventilador Pulmonar
- Conceito de Biossegurança, A Biossegurança e sua Regulamentação;
- Sistema Nervoso - EEG
- Sistema Muscular – EMG
- Sistema Renal – Máquina de Hemodiálise
- Imagens Médicas – Rx e Tomografia
- Conceitos de proteção Radiológica

3.- Introdução a Instrumentação Biomédica:

- Sistemas de Instrumentação; Efeitos da corrente elétrica no corpo humano; Biossegurança no Laboratório de Ensino;
- Transdutores, sensores para uso em Engenharia Biomédica
- Eletrodos (ECG);
- Piezo elétricos (Ultrassonografia).

4.- Informática em Saúde:

- Apoio a tomada de decisões;
- Sistemas cognitivos

5.- Engenharia Clínica:

- Gerenciamento de Tecnologia médico-hospitalar;
- Equipamentos Médicos-Assistenciais; - Tecnologias
- Metrologia em Saúde- Confiabilidade e qualidade da Tecnologia em Saúde
- Gerenciamento de riscos; Segurança no Trabalho: NR10; Segurança de Equipamentos Eletromédicos: NBR60601
- Principais Equipamentos e Dispositivos de Proteção Individual e Coletiva; Limpeza, Desinfecção, Antissepsia e Esterilização; Segurança no Ambiente Hospitalar no desenvolvimento e uso de EEM.

6.- Outras aplicações Tecnológicas na Saúde.

- Inovação Tecnológica em Saúde;
- Novos Modelos de Sistemas de Saúde

Atividades Práticas:

- Estudo e leitura de Legislação para atividades de Engenharia Eletrônica: Sala Limpa: NBR 13413; Classificação de áreas limpas para microeletrônica; Boas praticas de Segurança em Ambientes de Laboratório.
- Estudo e leitura de Prevenção e ao combate a incêndio e a desastres- LEI N° 13.425.
- Experiências práticas – Vídeos disponibilizadas no MOODLE da UFSC das experiências praticas nos Laboratórios;
- Seminários de Aplicações em Engenharia Biomédica.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A metodologia para o semestre 2020.1 foi modificada para ser aulas remotas na situação emergencial do CoVid-19.

As atividades e material de da disciplina será disponibilizado a traves do sistema MOODLE da UFSC, ou em outra plataforma acessível pelos alunos.

Durante a semana serão realizadas aulas sincrônicas e assíncronas.

Nesta disciplina os horários são: segunda feira as 10:10h as 12:50h e quarta feira as 8:20 as 10:00h,

1. Na *segunda feira* será realizada aulas sincrônicas com a apresentação de novos tópicos.
2. Na aula de *quarta feira* será aproveitada para discussões das temáticas apresentadas, exercícios, questionários.
3. Atividade avaliativas como Seminários e Provas serão realizadas nas datas que esteja programadas. (A realização de avaliações não realizadas por impedimentos devere ser justificada documentalmente via MOODLE da UFSC e poderá ser reprogramada quando aceita a justificativa).

A disponibilização do material será programada e disponibilizado via MOODLE da UFSC, indicado um cronograma de entrega dos materiais dos alunos para avaliação por parte do professor.

As possíveis entregas fora do prazo não serão contabilizadas para avaliação, mas sim para correção.

O aluno poderá enviar ao professor de disciplina durante os dias úteis da semana e até a data da aula seguinte as duvidas relativas à aula correspondente à dita semana.

Dessa forma, o professor poderá:

- i) dar uma resposta via e-mail do MOODLE da UFSC até a data da aula ou
- ii) poderá indicar ao aluno assistir à aula de duvidas correspondente.

Observação: Caso as aulas presenciais sejam liberadas, as aulas passarão a ser em dita modalidade com exceção dos alunos em grupo de risco. Caso o professor de teoria se encontre em grupo de risco, continuará a ser todo em forma on-line.

A prova será realizada em formato on-line no sistema MOODLE da UFSC no horário de aula programado

Os seminários serão realizados em Grupos com apresentação via webconferencia via MOODLE da UFSC no horário de aula programado

Metodologia para a parte prática:

O material da parte prática será disponibilizado em formato de vídeo nas datas programadas. Exercícios práticos poderão ser pedidos semanalmente para correção e assim comprovar a absorção do conhecimento prático,

IX. ATIVIDADES PRÁTICAS

As aulas praticas serão substituídas por vídeos explicativos de funcionalidade e ensaios em tecnologias para a Saúde.

Vídeo - Apresentação de Tecnologias para medir pressão arterial – Esfigmomanométrica.

Vídeo - Apresentação de Tecnologias para diagnostico de cardiopatias – ECG.

Vídeo - Apresentação de Tecnologias para medir Recuperação de arritmias cardíacas – Cardioversor/Desfibrilador.

Vídeo - Apresentação de Tecnologias para Apoio ventilatório – Ventilador Pulmonar.

Vídeo - Apresentação de Tecnologias para ensaios metrológicos de Equipamentos médicos – Esfigmomanométrica.

Vídeo - Apresentação de Tecnologias para ensaios metrológicos de Equipamentos médicos – Monitor Multiparâmetros.

Outras ferramentas adicionais de apoio.

Se for possível realizar atividades práticas até o final do semestre, poderão ser programadas com antecipação e com ciente e aprovação dos alunos.

X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO E CONTROLE DE FREQUÊNCIA

A disponibilização do material para avaliação será programada e disponibilizado via MOODLE da UFSC, indicado um cronograma de entrega dos materiais dos alunos para avaliação por parte do professor. Entregas fora do prazo não serão contabilizadas para avaliação, mas sim para correção.

A nota final dos alunos será composta pelos seguintes métodos de avaliação:

- **P1: Prova Parcial 1 resolvidas individualmente**
- **P2: Prova 2 resolvidas individualmente:**
- **S1: Seminário 1, Em grupo, Relatório, e apresentação ppt em web conferência**
- **S2: Seminário 2, Em grupo, Relatório, e apresentação ppt em web conferencia**
-

$$\text{Nota Final Parcial} = \text{NFP} = \text{P1} + \text{P2} + (\text{S1} + \text{S2}) / 2$$

Sem Prova de Recuperação: Nota Final = NFP

Com Prova de Recuperação:

$$\text{Nota Prova de Recuperação} = \text{NPR}$$

$$\text{Nota Final} = [\text{NFP} + \text{NPR}] / 2$$

Em caso de perda de alguma das avaliações, o estudante deverá dirigir-se ao professor responsável pela avaliação, mencionando a razão de não ter feito a avaliação. Se a não entrega do material da avaliação for justificável, o professor deverá providenciar alguma forma de o estudante cumprir a avaliação ou de substituí-la por outra forma de avaliação a critério do professor.

Identificação do controle de frequência das atividades.

O controle de frequência será feito através da anotação de frequência no MOODLE da UFSC e na entrega do material das avaliações.

O controle de frequência será realizado pela plataforma MOODLE da UFSC.

(Os colegiados de graduação, em reunião conjunta definirão alguns aspectos sobre as avaliações e controle da frequência em reunião no dia 05/08.)

O aluno poderá enviar ao professor de disciplina durante os dias úteis da semana e até a data da aula seguinte as dúvidas relativas à aula correspondente à dita semana.

Dessa forma, o professor poderá:

- dar uma resposta via e-mail do MOODLE da UFSC até a data da aula ou
- poderá indicar ao aluno assistir à aula de dúvidas correspondente.

Observação: Caso as aulas presenciais sejam liberadas, as aulas passarão a ser em dita modalidade com exceção dos alunos em grupo de risco. Caso o professor de teoria se encontre em grupo de risco, continuará a ser todo em forma on-line.

As provas serão realizadas em formato on-line no sistema MOODLE da UFSC no horário de aula programado. Os seminários serão realizados em Grupos com apresentação via webconferencia e envio de relatório em pdf, via MOODLE da UFSC no horário de aula programado.

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.

XII. REFERÊNCIAS

BIBLIOGRAFIA BÁSICA.

Esta disciplina não utiliza livro texto.

A bibliografia é só para complementação de informação desejada pelo aluno.

São disponibilizados link para material da organização Mundial da Saúde, e outra publicações on-line.

- 1.- WHO; Human resources for medical devices, the role of Biomedical Engineers; Number of pages: 240; Publication date: 2017; Languages: English. ISBN: 978-92-4-156547-9
https://www.who.int/medical_devices/publications/hr_med_dev_bio-engineers/en/
- 2.- WHO technical specifications for oxygen concentrators; Number of pages: 62; Publication date: 2015 ; ISBN: 978 92 4 150988 6, 978-92-4-250988-5, 978 92 4 350988 4
https://www.who.int/medical_devices/publications/tech_specs_oxygen-concentrators/en/
- 3.- WHO: Systematic Review of Needs for Medical Devices for Ageing Population; Number of pages: 116; Publication date: 2015; Languages: English. ISBN: 978 92 4 150922 0
https://www.who.int/medical_devices/publications/system_review_ageing/en/
- 4.- WHO: Global Atlas of medical devices. WHO medical devices technical series; Number of pages: 480; Publication date: 2017; Languages: English. ISBN: 978-92-4-151231-2
https://www.who.int/medical_devices/publications/global_atlas_meddev2017/en/
- 5.- Nihat Özkaya, Dawn Leger, David Goldsheyder, Margareta Nordin; Fundamentals of Biomechanics, Springer, 4th ed. 2017
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-319-44738-4>
- 6.- Paul A. Iaizzo; Handbook of Cardiac Anatomy, Physiology, and Devices; Springer, 3rd ed. 2015
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-319-19464-6>
- 7.- Wolfgang Ertel; Introduction to Artificial Intelligence; Springer, 2nd ed. 2017
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-319-58487-4>
- 8.- Bernhard Haubold, Angelika Börsch-Haubold; Bioinformatics for Evolutionary Biologists; Springer, 1st ed. 2017
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-319-67395-0>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Poderão ser disponibilizados, quando necessário, material de leitura específico pela Plataforma Moodle da UFSC.

- 1.-Houssein, A., Lefor, A.K., Veloso, A. et al. BMC Biomedical Engineering: a home for all biomedical engineering research. BMC biomed eng 1, 1 (2019). <https://doi.org/10.1186/s42490-019-0004-1>
 - 2.- Manbachi, A., Logsdon, E.A., Yazdi, Y. et al. Correction to: Curricular Advancement of Biomedical Engineering Undergraduate Design Projects Beyond 1 Year: A Pilot Study. Ann Biomed Eng 48, 904 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s10439-019-02441-8>
 - 3.- Newell, J.C. The development of biomedical engineering as experienced by one biomedical engineer. BioMed Eng OnLine 11, 94 (2012). <https://doi.org/10.1186/1475-925X-11-94>
 - 4.- Sejdíć, E., Su, F. What the future holds for Biomedical Engineering Online?. BioMed Eng OnLine 18, 81 (2019).
<https://doi.org/10.1186/s12938-019-0702-x>
 - 5.- White, J.A., Gaver, D.P., Butera, R.J. et al. Core Competencies for Undergraduates in Bioengineering and Biomedical Engineering: Findings, Consequences, and Recommendations. Ann Biomed Eng 48, 905–912 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s10439-020-02468-2>
-

Cronograma

Aula	Data	CH	Conteúdo
Início de Aulas Remotas			
S1	01/02 AR1	2h	Moodle da disciplina. Aula de apresentação do planejamento didático, plano de ensino e princípios teóricos que fazem a base dos estudos da disciplina. Apresentação do AVA. Apresentação de resenha dos textos e vídeos para a próxima aula: <ul style="list-style-type: none"> • Revisão: Introdução Engenharia Biomédica • Introdução: Planejamento e Metodologia das Aulas do Curso
S1	03/02 AR2	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Revisão: Introdução Engenharia Biomédica: Áreas e Atribuições • Perfil Profissional e Formação do Engenheiro Biomédico.
S2	08/02 AR3	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas e Soluções Tecnológicas na de Engenharia Biomédica • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S2	10/02 AR4	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Introdução a Sistemas Biológicos - Potencial de ação e Biosinais • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S3	15/02 5	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologias – Sistema Cardiovascular – ECG • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S3	17/02 AR 6	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologias – Sistema Cardiovascular – ECG • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S4	22/02 AR 7	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula : <ul style="list-style-type: none"> • Sistema Cardiovascular – ECG – Aula Pratica Videos • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S4	24/02 AR 8	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologia - Sistema Respiratório – VTP • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S5	01/03 AR 9	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologia - Sistema Respiratório – VTP • Definição de temas e trabalho a ser entregue até a próxima aula. Def. Grupos S1
S5	03/03 AR 10	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologias - Sistema Nervoso -EEG • Definição de temas e trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S6	08/03 AR 11	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologias - Sistema Nervoso -EEG • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S6	10/03 AR 12	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologias - Sistema Renal -Hemodiálise • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S7	15/03 AR 13	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Biológicos e Tecnologias - Sistema Renal -Hemodiálise • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S7	17/03 AR 14	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Instrumentação Biomédica – Sensores e Transdutores • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.

Aula	Data	CH	Conteúdo
S8	22/03 AR 15	2h	Seminário 1: Patologias e Tecnologias - Atividade Avaliativa. Grupos, entrega de relatórios e apresentação de ppt via web conferencia.
S8	24/03 AR 16	2h	Seminário 1: Patologias e Tecnologias - Atividade Avaliativa. Grupos, entrega de relatórios e apresentação de ppt via web conferencia
S9	29/03 AR 17	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Instrumentação Biomédica – Eletrodos. • Definição de temas para trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S9	31/03	2h	Prova 1: Atividade Avaliativa.
S10	03/03 AR 19	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Instrumentação Biomédica – Piezoelétricos – Ultrassom • Definição de temas para a ser entregue até a próxima aula. Def. Grupos S2
S10	05/04 AR20	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Instrumentação Biomédica – Piezoelétricos – Ultrassom • Definição de temas para a ser entregue até a próxima aula.
S11	12/04 AR 21	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Introdução a Informática em Saúde • Definição de temas para a ser entregue até a próxima aula.
S11	14/04 AR 22	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Introdução Engenharia Clínica • Definição de temas e trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S12	19/04 AR23	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Gestão de Tecnologia em Saúde • Definição de temas e trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S12	21/04 AR24	2h	Feriado
S13	16/04 AR25	2h	Seminário 2: Sensores para uso medico - Atividade Avaliativa. Grupos, entrega de relatórios e apresentação de ppt via web conferencia.
S13	28/04 AR26	2h	Seminário 2: Sensores para uso medico - Atividade Avaliativa. Grupos, entrega de relatórios e apresentação de ppt via web conferencia.
S14	03/05 AR27	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de Aplicação: Metrologia em Saúde. Teoria e Prática • Definição de temas e trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S14	05/05 AR28	2h	Moodle da disciplina. Apresentação de resenha dos textos e vídeos aula: <ul style="list-style-type: none"> • Desafios da Engenharia Biomédica: Confiabilidade e Segurança da Tecnologia • Definição de temas e trabalho a ser entregue até a próxima aula.
S15	10/05	2h	Prova 2: Atividade Avaliativa
S15	12/05 AR31	2h	Moodle da disciplina. Discussão sobre textos e vídeos da aula anterior. <ul style="list-style-type: none"> • Desafios da Engenharia Biomédica: Novos modelos de Saúde • Resumo de Fundamentos de Engenharia Biomédica
S16	17/05	2h	Notas Finais do Semestre.
S16	19/05	2h	Prova Recuperação: Atividade Avaliativa.
	22/05		Final de Semestre 2020.2

A observar:

- As atividades pedagógicas não presenciais síncronas não deverão ser realizadas fora do horário estabelecido na grade horária (Art. 3.1, Res. 140/2020/CUN);
- Horário diferente do apresentado na grade horária somente mediante a anuência de todos os alunos matriculados (Art. 3.2, Res. 140/2020/CUN);