



Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Centro Tecnológico – CTC
Departamento de Automação e Sistemas – DAS
Disciplina DAS5109 – Modelagem e Simulação de Processos
Plano de Ensino¹ – período **2021.1**
Florianópolis, 17 de maio de 2021.

- Professor: Marcelo De Lellis Costa de Oliveira.
 - Contato: `marcelo.lellis@ufsc.br` ou por mensagem via Moodle da disciplina.
- Disciplina obrigatória da 5ª fase do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação da UFSC/Florianópolis.
- Pré-requisitos: DAS5114 (Sinais e Sistemas Lineares) e EEL7540 (Circuitos Elétricos para Automação).
- Carga horária: 72 horas-aula (h.a.)², 4 créditos (2 de teoria + 2 de prática não presencial).
 - Aulas de laboratório não presenciais: 2 h.a. semanais de atividades **assíncronas ou síncronas**, de acordo com o cronograma; turma A às 15h10, turma B às 13h30.
 - Aulas teóricas: 2 h.a. semanais de atividades **síncronas**, às quintas-feiras às 16h20.
- Calendário de atividades do período regular³: do dia 17/06/2021 ao dia 23/09/2021 (15 semanas).
- **Medidas relativas ao ensino remoto**: são consideradas aquelas veiculadas no Ofício Circular Conjunto nº 003/2021/PROGRAD/SEAI, de 20 de abril de 2021.
- **Objetivos**: desenvolver habilidades de modelagem matemática de sistemas dinâmicos por meio de equações diferenciais e a diferenças. Paralelamente às questões técnicas, a disciplina também visa a desenvolver habilidades de documentação de projetos por meio da escrita de relatórios concisos, claros, com rigor técnico e de acordo com a norma-padrão (gramática, ortografia etc.) da língua portuguesa.
- **Ementa**: modelagem fenomenológica versus empírica; processos e sistemas mecânicos, elétricos, térmicos, hidráulicos, químicos e bioquímicos; colunas de destilação; representação por diagramas de blocos e diagramas de instrumentação; balanço de massa e energia de processos químicos e bioquímicos; processos contínuos e de batelada; modelagem com parâmetros concentrados e distribuídos; simulação computacional de processos; introdução à identificação de sistemas.

¹ Conforme Calendário Suplementar Excepcional instituído pela Resolução nº 06/2021/CUn, de 30 de março de 2021.

² 1 hora-aula (1 h.a.) corresponde a 50 minutos.

³ i.e. excluindo-se a semana de recuperação, ao final da disciplina.

- **Metodologia:**

1. Abordagem interdisciplinar, buscando resgatar e relacionar conceitos vistos em disciplinas anteriores nas áreas de controle, física, matemática, sistemas elétricos e mecânicos etc. aplicados preferencialmente ao estudo de problemas reais.
2. Como ferramenta computacional de simulação pode ser usado o *software* Matlab/Simulink, além dos *softwares* gratuitos Octave e Scilab.
3. Em geral, cada assunto na ementa será apresentado à turma em uma videoaula **síncrona**, com base no conteúdo já compilado pelo professor, com auxílio de uma apostila. A parte inicial da videoaula será gravada e disponibilizada no Moodle; nesta etapa, os estudantes que fizerem perguntas por áudio ou vídeo estarão automaticamente consentindo que a sua interação faça parte da gravação disponibilizada à turma. Ao término desta etapa, será aberta a palavra à turma para interação sem gravação.
4. Para a realização dos experimentos a turma será dividida em grupos de dois ou três integrantes. O número de grupos incluindo ambas as turmas não deve superar 12.
5. Cada experimento consiste em pelo menos duas aulas: na primeira é apresentado o enunciado de forma **assíncrona** via Moodle, geralmente acompanhado de um vídeo explicativo, e dá-se início ao período previsto no cronograma para a sua resolução. Cada grupo deve entregar via Moodle um relatório técnico⁴ **conciso** contendo os principais resultados, apresentados de maneira clara, com rigor e em conformidade com a norma-padrão da língua portuguesa.
6. A aula de conclusão do experimento ocorrerá de forma **síncrona**. Pelo menos um grupo será aleatoriamente escolhido para apresentação da sua resolução e discussão sobre o tema juntamente com a turma. Esta aula não será gravada. Para a apresentação, cada grupo poderá utilizar o relatório entregue.
7. Nas aulas **assíncronas** o professor permanecerá à disposição para atendimento preferencialmente via fórum da turma no Moodle. Se necessário poderá ser agendada videoconferência com os estudantes interessados, em cujo caso será utilizada a sala virtual da plataforma Google Meet reservada para as aulas de laboratório.
8. Os grupos que trouxerem informações complementares e relevantes ao conteúdo apresentado pelo professor ou fomentarem discussões construtivas junto à turma receberão um complemento de nota.
9. A cada experimento de cada grupo será atribuída uma nota com base no relatório técnico. No caso de apresentação **síncrona**, esta também será considerada na composição da nota em conjunto com o relatório. Na apresentação serão avaliadas a capacidade de organização de ideias e expressão oral dos autores, o entendimento do assunto e as respostas a eventuais questionamentos feitos sobre o tema.
10. Na modalidade de ensino remoto, os relatórios são considerados como “provas”; além disso, seus prazos de entrega costumam expirar logo antes das respectivas apresentações. Sendo assim, **não será tolerado atraso na entrega** dos relatórios. Portanto, havendo necessidade, é menos danoso entregar um relatório incompleto no prazo do que um relatório completo atrasado.
11. **Atenção:** observando-se plágio de relatório, ainda que parcial (i.e. algumas questões), será atribuída nota zero no experimento em questão. Casos de reincidência acarretarão reprovação na disciplina.

⁴Como sugestão, é fornecido um documento-padrão (em L^AT_EX) para os relatórios.

12. Apesar da realização dos experimentos em grupo, as notas serão individuais, ou seja, poderá haver diferenciação de nota entre os integrantes se constatadas razões para tal.
- **Avaliação:** a nota final (NF) da disciplina corresponde à média **ponderada**, pelo prazo de entrega, entre os experimentos de laboratório. Observações:
 1. Todas as notas são de 0.0 a 10.0, com resolução de 0.5 (meio ponto).
 2. A aprovação na disciplina requer média igual ou superior a 6.0 e frequência mínima de 75% nas aulas. Cabe a cada aluno controlar sua frequência, que será registrada pelo professor no Moodle.
 3. Atividades **síncronas** terão frequência atestada com a presença do estudante na sala virtual de aula. Já a frequência das **assíncronas** será atestada mediante entrega do relatório do experimento correspondente.
 4. Aqueles que, ao final da disciplina, obtiveram frequência suficiente e nota preliminar (NP) entre 3.0 e 5.5 terão direito a um trabalho de recuperação (TR). Neste caso, a nota final será calculada como a média aritmética entre NP e TR.
 5. Será utilizado o Moodle para o acompanhamento da disciplina, incluindo a disponibilização da apostila, *links* para as aulas, a submissão e retorno de relatórios, registro de notas e informes. Isto, entretanto, não exclui o uso de outras ferramentas, como o Google Meet para as videoaulas, devidamente anunciadas via Moodle.
 - **Cronograma:** as atividades da disciplina estão agendadas conforme Tabelas 1 e 2. Na coluna “Tipo” é indicado se a atividade é **síncrona (s)** ou **assíncrona (a)**.

Tabela 1: Cronograma da 1ª metade da disciplina.

Sem.	Data	Aula	Tipo	Descrição
1	16/06	–	–	Sem aula de laboratório.
–	17/06	Teo. 1	s	Apresentação da disciplina. Introdução à modelagem de sistemas.
2	23/06	Exp. 1	a	Introdução à simulação de sistemas.
–	24/06	Teo. 2	s	Transformada de Laplace. Expansão de funções em frações parciais. Função de transferência.
3	30/06	Exp. 1	a	Acompanhamento.
–	01/07	Teo. 3	s	Sistemas elétricos e conversores CC-CC. Equilíbrio de sistemas.
4	07/07	Exps. 1 e 2	s	Apresentações do exp. 1. Exp. 2: sistemas fotovoltaicos.
–	08/07	Teo. 4	s	Estabilidade e linearização de sistemas. Espaço de estados.
5	14/07	Exp. 2	a	Acompanhamento.
–	15/07	Teo. 5	s	Diagramas de blocos. Controle <i>feedforward</i> . Sistemas eletromecânicos.
6	21/07	Exps. 2 e 3	s	Apresentações do exp. 2. Exp. 3: aerogerador (sistemas eletromecânicos).
–	22/07	Teo. 6	s	Transformada Z. Modelagem no tempo discreto e discretização de sistemas.
7	28/07	Exp. 3	a	Acompanhamento.
–	29/07	Teo. 7	s	Introdução à identificação de sistemas. Método dos mínimos quadrados.
8	04/08	Exps. 3 e 4	s	Apresentações. Exp. 4: <i>freezer</i> (sistemas térmicos).
–	05/08	Teo. 8	s	Processos térmicos.

Tabela 2: Cronograma da 2ª metade da disciplina.

Sem.	Data	Aula	Tipo	Descrição
9	11/08	Exp. 4	a	Acompanhamento.
–	12/08	Teo. 9	s	Processos fluídicos.
10	18/08	Exps. 4 e 5	s	Apresentações do exp. 4. Exp. 5: processos fluídicos.
–	19/08	Teo. 10	s	Colunas de destilação. Controle desacoplante em sistemas MIMO.
11	25/08	Exp. 5	a	Acompanhamento.
–	26/08	Teo. 11	s	Processos químicos.
12	01/09	Exps. 5 e 6	s	Apresentações do exp. 5. Exp. 6: processos bioquímicos.
–	02/09	Teo. 12	s	Processos bioquímicos.
13	08/09	Exp. 6	a	Acompanhamento.
–	09/09	Teo. 13	s	Introdução à mecânica Lagrangiana.
14	15/09	Exp. 6	s	Apresentações.
–	16/09	Exp. 7	s	Modelagem de sistemas por mecânica lagrangiana.
15	22/09	Exp. 7	a	Acompanhamento.
–	23/09	Exp. 7 e TR	s	Apresentações do exp. 7. Fim do período regular da disciplina (para cálculo da média preliminar). Enunciado do Trabalho de Recuperação (TR) para quem não tenha sido aprovado no período regular.
16	29/09	TR	s	Apresentações.
–	30/09	–	–	Anúncio das notas finais e encerramento da disciplina.
–	02/10	término do período letivo 2021.1.		

Bibliografia básica

Marcelo De Lellis Costa de Oliveira. *Fundamentos de Modelagem, Identificação e Controle de Sistemas* (apostila da disciplina), 2021. Edição do autor.

Bibliografia complementar (opcional)

- [1] Ivo Barbi. *Modelagem de Conversores CC-CC empregando Modelo Médio em Espaço de Estados*. (edição do autor), 2015. ISBN: 978-85-901046-9-8.
- [2] Antonio Augusto Rodrigues Coelho e Leandro dos Santos Coelho. *Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares*. 2ª ed. Editora da UFSC, 2016. ISBN: 978.85.328.0730-4.
- [3] Claudio Garcia. *Modelagem e Simulação*. 2ª ed. São Paulo, Brasil: Editora da USP, 2005. ISBN: 85-314-0904-7.
- [4] Katsuhiko Ogata. *Discrete-Time Control Systems*. Prentice Hall, 1987. ISBN: 0-13-216227-X.
- [5] Katsuhiko Ogata. *Engenharia de Controle Moderno*. 4ª ed. São Paulo, Brasil: Pearson Prentice Hall, 2003. ISBN: 85-87918-23-0.
- [6] F. G. Shinskey. *Process Control Systems: Application, Design and Tuning*. 4ª ed. McGraw-Hill, 1996. ISBN: 0-07-057101-5.
- [7] George Stephanopoulos. *Chemical Process Control: an Introduction to Theory and Practice*. PTR Prentice Hall, 1984. ISBN: 0-13-128629-3.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
AUTOMAÇÃO E SISTEMAS

Florianópolis, 7 de junho de 2021.

Projeto de Estágio de Docência

1 Apresentação

É ofertado um estágio de docência para alunos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PPGEAS) no período letivo 2021.1. A vaga é na disciplina de **Modelagem e Simulação de Processos** (DAS 5109), na 5ª fase do curso de graduação em Engenharia de Controle e Automação da UFSC em Florianópolis. Esta disciplina será ministrada unicamente por mim, prof. Marcelo De Lellis Costa de Oliveira, e portanto o(a) estagiário(a) estará sob minha supervisão. O **plano de ensino** da disciplina encontra-se **anexo**. Sugere-se que o(a) candidato(a) leve em consideração as informações ali contidas (por exemplo, horários das aulas e ementa) antes de optar por este estágio.

2 Objetivos

- Oferecer uma experiência de docência ao(à) estagiário(a), a qual será particularmente relevante no caso de futura opção pela carreira docente.
- Expandir a capacidade de atendimento à turma, especialmente nas aulas de laboratório.
- Enriquecer a disciplina com novos conhecimentos, visões e discussões que o(a) estagiário(a) poderá trazer.

3 Plano de Atividades do Estágio

Atividade	Carga horária (h)
Apoio semanal (1h) no atendimento aos alunos	14
Preparação e aplicação de uma aula teórica supervisionada	8
Preparação de um roteiro de experimento	8
Total	30

4 Requisitos

O(a) candidato(a) deve possuir:

- formação compatível com a ementa da disciplina.
- conhecimento em linguagem Matlab/Simulink; conhecimento em Python é desejável.
- compatibilidade com os horários da disciplina e do professor.

Atenciosamente,

Prof. Marcelo De Lellis Costa de Oliveira