|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Universidade Federal de Santa Catarina****Centro Tecnológico****Departamento de Engenharia Mecânica****PLANO DE ENSINO** |  |

Em caráter excepcional e transitório, para substituição do ensino presencial pelo ensino não presencial, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC No 544, de 16 de junho de 2020, à Resolução Normativa No 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020, à Portaria Normativa No 379/2020/GR, de 9 de novembro de 2020, e à Resolução Nº 30/2020/CUn, de 1º de dezembro de 2020.

**EMC5336 – Controle de Sistemas Dinâmicos**

**1) Identificação**

Carga horária: 72 horas-aula, das quais: Teóricas: 72 horas-aula.

Turma(s): 06203B

Nome(s) do(s) professor(es): Marcos Paulo Nostrani, Email: marcos.nostrani@gmail.com

Período: 1º semestre de 2021

**2) Cursos**

203 Engenharia Mecânica

**3) Requisitos**

Engenharia Mecânica (203): MTM3104 ou MTM5164 ou MTM5166

**4) Ementa**

Introdução aos sistemas dinâmicos. Introdução à modelagem física e matemática de sistemas dinâmicos, com ênfase em sistemas Mecânicos, Elétricos e Eletromecânicos. Transformada de Laplace e Função de Transferência. Diagramas de blocos. Resposta Dinâmica. Resposta no domínio do tempo e parâmetros dinâmicos. Critérios de estabilidade. Routh-Horwitz. Routh. Lugar das raízes. Controladores PID. Ziegler-Nichols. O método da resposta em frequência. Diagrama de Bode.

**5) Objetivos**

Geral:

Espera-se que o aluno aprovado tenha conhecimento geral da teoria de controle de sistemas realimentados.

**6) Conteúdo Programático**

1. Conceitos básicos de teoria do controle [4 hs]

2. Noções de modelagem matemática de sistemas [10 hs]

3. Transformada de Laplace (Conceito e definição, Transformadas de funções, função de transferência, transformada inversa, expansão em frações parciais, solução de EDOs, polos e zeros, plano s, localização de polos e zeros) [4 hs]

4. Diagrama de blocos/álgebra de diagramas de blocos [4hs]

5. Introdução à análise da resposta dinâmica de sistemas (Conceitos básicos, sinais padrão de excitação, estabilidade) [2hs]

6. Resposta dinâmica no domínio do tempo (regime transitório e regime permanente, sistemas de 1a ordem, sistemas de 2a ordem, sistemas de ordem superior) [16hs]

7. Relação entre resposta transitória e localização de polos e zeros, conceito de dominância [6hs]

8. Critérios de estabilidade (Introdução, critério de Routh-Horwitz, teste de Routh, lugar das raízes, requisitos de desempenho) [10 hs]

9. Introdução a controladores PID (ajuste de parâmetros, sistemas com atraso no tempo e métodos de Ziegler-Nichols) [4hs]

10. Resposta dinâmica no domínio da frequência [8hs]

**7) Metodologia**

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre em aulas expositivas síncronas e/ou assíncronas por meio do uso de ferramentas multimídia, usando como base a apostila da disciplina que está disponível na plataforma MOODLE e também com o material das apresentações fornecido pelo professor. As aulas síncronas e/ou assíncronas ocorrerão nas quartas-feiras das 13.30 às 15:10 horas e às sextas-feiras das 10:10 às 11:50 horas. As aulas síncronas eventualmente serão gravadas. O link para as aulas síncronas que foram gravadas será disponibilizado no MOODLE para consulta posterior dos alunos. A participação nas aulas síncronas implica na aceitação tácita da gravação da própria imagem e voz do estudante. Quando no caso de aulas assíncronas, as mesmas poderão ocorrer através de aulas gravadas e posteriormente disponibilizadas aos alunos através do MOODLE ou por meio de atividades a serem propostas pelo professor a serem resolvidas durante o horário da disciplina e entregues via MOODLE. Os estudantes, ao submeter as atividades, concordam em compartilhar este material com os colegas da turma por meio da plataforma MOODLE. Além disso, concordam em receber e responder perguntas a respeito do material, tanto do professor como pelos colegas.

O atendimento individual para sanar dúvidas ocorrerá em encontros por videoconferência, a combinar com o professor e o monitor.

**8) Avaliação**

Ocorrerá por meio de 4 (quatro) tipo de avaliações principais. Serão aplicadas duas provas P1 e P2 de maneira síncrona, as quais ocorrerão no horário de aula. Cada prova valerá 35% da nota do aluno, totalizando 70%. Além das provas, serão aplicadas listas de exercícios LE que devem ser entregues pelos alunos no MOODLE em datas pré-determinadas. A média das notas das listas consistirá em 20% da nota do aluno. Além disso, também serão aplicados trabalhos e exercícios TEPA durante as aulas, para resolução em sala de aula e/ou em casa. A média dos exercícios consistirá em 10% da nota do aluno. A média final das avaliações (MF) será calculada pela média ponderada destas avaliações:

$$LE=\frac{LE\_{1}+LE\_{2}+…LE\_{n-1}+LE\_{n}}{n};$$

$$TEPA=\frac{TEPA\_{1}+TEPA\_{2}+…TEPA\_{n-1}+TEPA\_{n}}{n};$$

$$MF=P1×0,35+P2×0,35+LE×0,20+TEPA×0,1.$$

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja: NF = (MF + REC) / 2.

As provas síncronas consistirão na solução de um conjunto de questões, em folha e escrito por próprio punho.

A frequência suficiente ao curso é obrigatória. A frequência será registrada, ou pelo docente em cada acesso às aulas síncronas, utilizando o registro de frequência do MOODLE ou pelo aluno. O aluno também será requisitado a registrar frequência no acesso às aulas assíncronas.

**9) Cronograma**

As aulas síncronas ocorrerão às quartas-feiras das 13:30 às 15:10 horas e sextas-feiras das 10:10 às 11:50 horas;

As provas síncronas serão nos dias **17/12/2021** e **18/03/2022** no horário das aulas;

A prova de recuperação será no dia **23/03/2022.**

**10) Bibliografia Básica**

Paul, S.: (Introdução) ao Controle de sistemas dinâmicos, Apostila do professor Stephan Paul, disponível no moodle;

Slides apresentados durante as aulas, que serão disponibilizados para os alunos através do moodle.

**11) Bibliografia Complementar**

1. FRANKLIN, G.F., POWELL, J.D., EMAMI-NAEINI, A. Sistemas de Controle para Engenharia. Sexta Edição. Prentice-Hall. 2013.
2. NISE, N. Engenharia de Sistemas de Controle. Sexta Edição. John Wiley and Sons. 2013.
3. OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. Quinta Edição. Pearson Education. 2010.